

**PLAN DE ACCIÓN  
PARA AUMENTAR EL USO  
DE MADERA NACIONAL  
EN LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCIÓN**

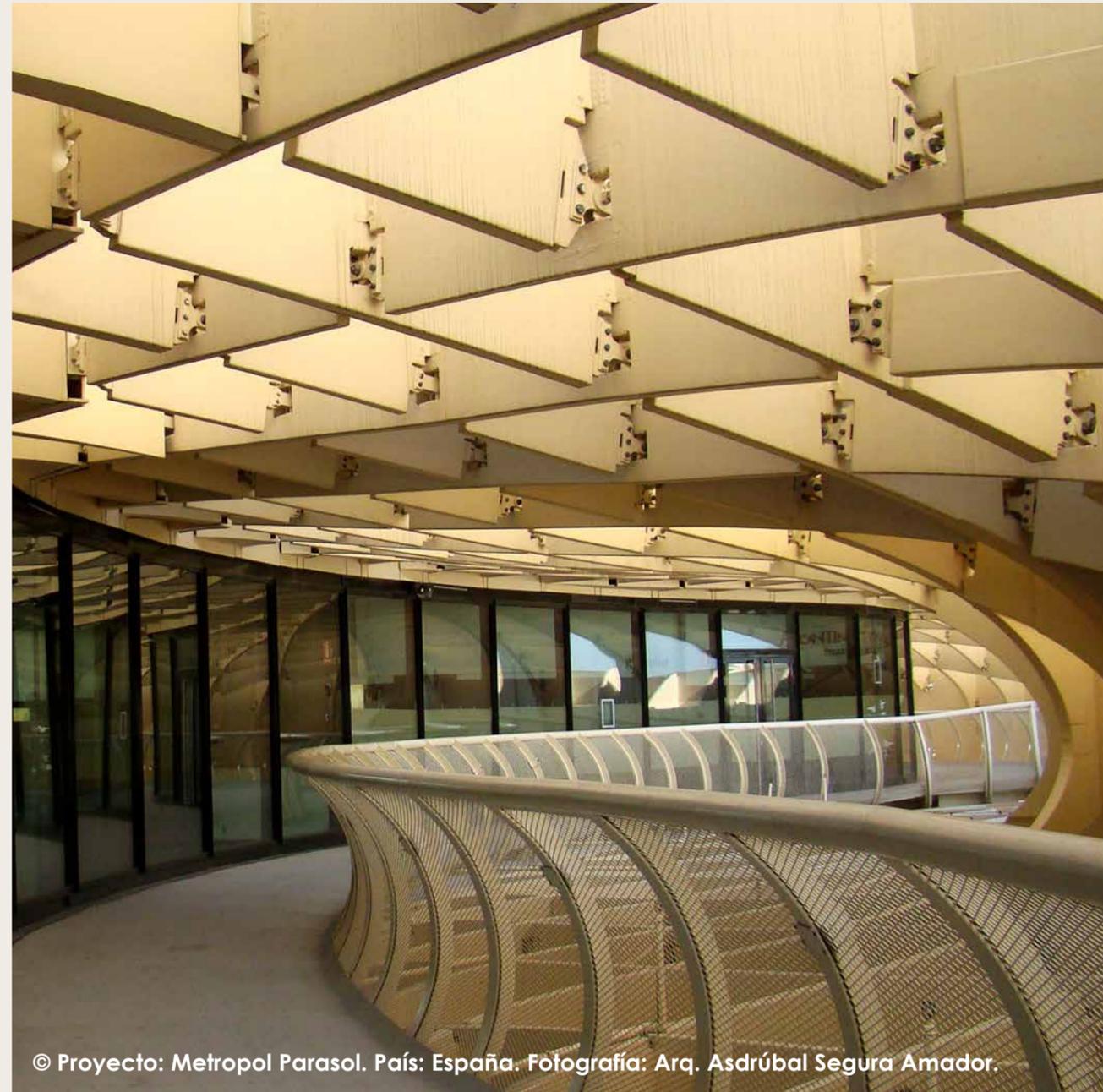
Arq. Asdrúbal Segura Amador  
2019



**PLAN DE ACCIÓN PARA AUMENTAR EL USO  
DE MADERA NACIONAL EN LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE ESTA FORMA  
CONTRIBUIR A LA GESTIÓN SOSTENIBLE  
DE LOS BOSQUES Y EL AUMENTO DE  
LAS RESERVAS DE CARBONO FORESTAL**

DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ACCIÓN  
MECANISMO DE SEGUIMIENTO  
2019

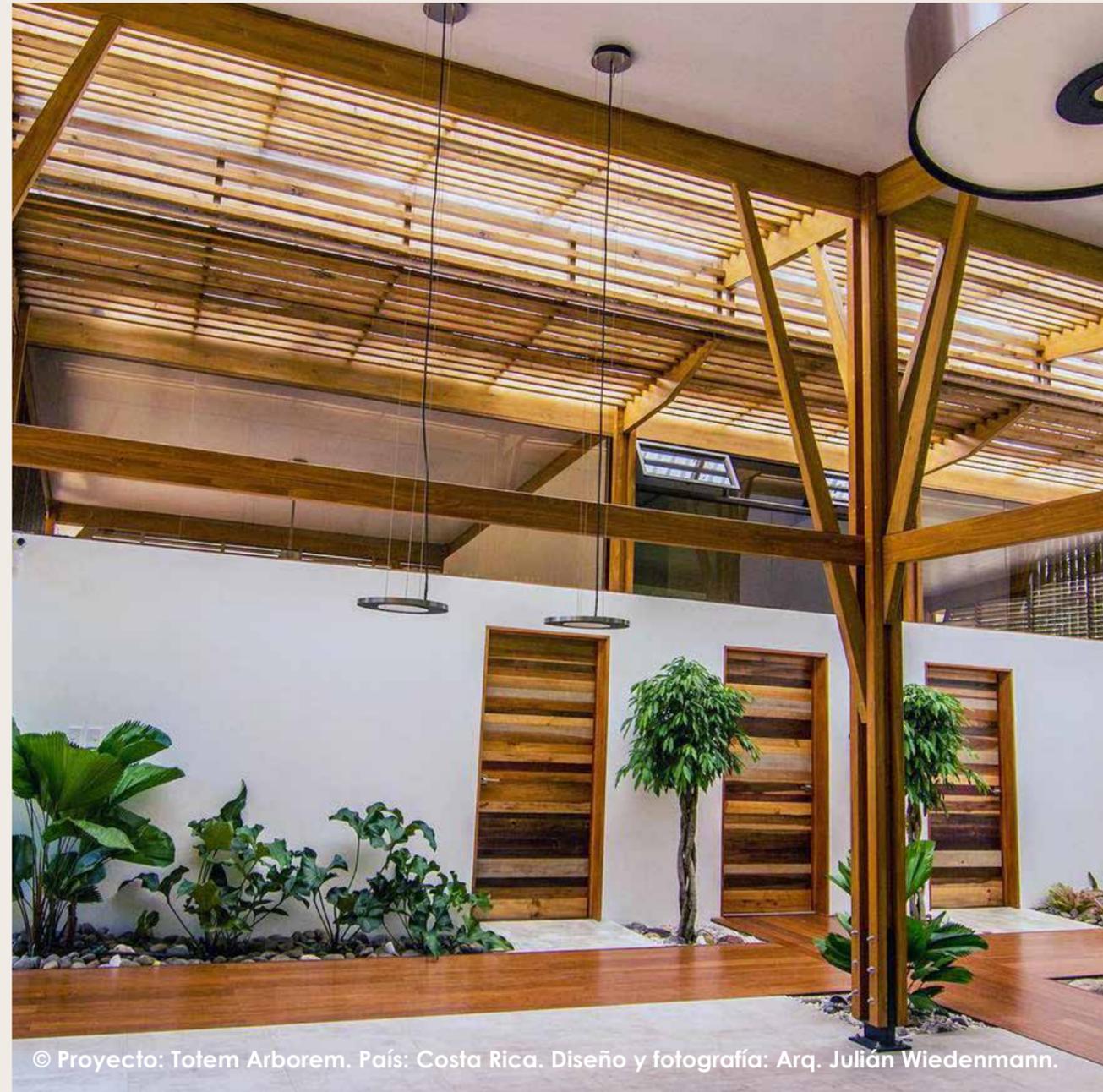
ARQ. ASDRÚBAL SEGURA AMADOR



© Proyecto: Metropol Parasol. País: España. Fotografía: Arq. Asdrúbal Segura Amador.

## CONTENIDO

<b>Acrónimos</b>	P. 09
<b>1. Metodología</b>	P. 10
<b>2. Diagnóstico</b>	P. 18
<b>2.1</b> Analizar la demanda actual de volumen de madera dedicada a la construcción (incluida vivienda e infraestructura del Estado). Específicamente cantidad de m <sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m <sup>2</sup> por producto maderable (paredes, estructura de techos, cielorrasos, pisos, etc) y volumen de productos maderables expresado en m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .	P. 24
<b>2.2</b> Caracterizar la oferta actual de volumen de madera dedicado a la construcción. A menos se debe incluir una descripción de los sistemas constructivos o productos maderables utilizados en la construcción más utilizados (entramado con madera, zócalo, sistema modular, prefabricado, sumado a pisos, paredes, techos, puertas, mobiliario, etc), los productos maderables y especies más utilizadas, contenido de humedad, riesgo por deterioro, constancia en el suministro, etc.	P. 28
<b>2.3</b> Realizar un análisis de los actores y encadenamientos productivos que participan en el negocio actual de la construcción con madera (proveedores, consumidores, profesionales del diseño y construcción, instituciones de apoyo, etc).	P. 35
<b>2.4</b> Determinar las oportunidades de mercado más competitivas para la construcción con madera. Específicamente, determinar cuál sistema constructivo con madera nacional es más competitivo para el estrato de vivienda de interés social, para el estrato de vivienda para clase media, vivienda para clase alta y para infraestructura del Estado.	P. 38
<b>2.5</b> Demostrar la factibilidad técnica y financiera de los sistemas constructivos o productos maderables utilizados en la construcción y seleccionados como oportunidades de mercado.	P. 41
<b>2.6</b> Identificar las barreras para la adopción de los sistemas constructivos con madera por parte de los consumidores, profesionales del diseño y construcción, maestros de obras, empresas constructoras, instituciones del Estado, etc. Además, proponer las alternativas de solución que incluyan plazos, responsables, compromisos y costos.	P. 43
<b>3. Plan de acción de corto plazo Piensa en Madera</b>	P. 47
<b>3.1</b> Vinculación	P. 50
<b>3.2</b> Divulgación	P. 54
<b>3.1</b> Capacitación	P. 62
<b>4. Mecanismo de Seguimiento</b>	P. 75
<b>Referencias Bibliográficas</b>	P. 79



## ÍNDICE DE IMÁGENES, TABLAS, GRÁFICOS, OTROS

### DIAGRAMAS

<b>Diagrama 01.</b> Metodología	P. 12
<b>Diagrama 02.</b> Cronograma General	P. 16
<b>Diagrama 03.</b> Encadenamiento de actores en la construcción con madera en Costa Rica.	P. 36
<b>Diagrama 04.</b> Diagrama de relaciones del plan de acción de corto plazo Piensa en Madera.	P. 48

### DIBUJO

<b>Dibujo 01.</b> Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.	P. 28
<b>Dibujo 02.</b> Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.	P. 28
<b>Dibujo 03.</b> Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.	P. 28
<b>Dibujo 04.</b> Ejemplo de productos maderables empleados en vivienda de interés social.	P. 29
<b>Dibujo 05.</b> Ejemplo de productos maderables empleados en vivienda de clase media.	P. 29
<b>Dibujo 06.</b> Ejemplo de productos maderables empleados en vivienda vertical.	P. 30

### GRÁFICOS

<b>Gráfico 01.</b> Área en madera utilizada en la construcción 2014-2018.	P. 25
<b>Gráfico 02.</b> Volumen en madera utilizado en la construcción 2014-2018.	P. 25
<b>Gráfico 03.</b> Área en madera utilizada por tipología constructiva.	P. 26
<b>Gráfico 04.</b> Volumen en madera utilizado por tipología constructiva.	P. 26
<b>Gráfico 05.</b> Área de producto maderable utilizado en la construcción 2014-2018.	P. 26
<b>Gráfico 06.</b> Volumen de producto maderable utilizado en la construcción 2014-2018.	P. 26
<b>Gráfico 07.</b> Área en madera utilizada por tipología constructiva 2015-2018.	P. 27
<b>Gráfico 08.</b> Volumen en madera utilizado por tipología constructiva 2015-2018.	P. 27
<b>Gráfico 09.</b> Área en madera utilizada en la construcción 2015-2018.	P. 27
<b>Gráfico 10.</b> Volumen en madera utilizado en la construcción 2015-2018.	P. 27
<b>Gráfico 11.</b> Volumen en madera en rollo por aplicación 2014-2017.	P. 31
<b>Gráfico 12.</b> Volumen en madera en rollo por producto maderable 2014-2017.	P. 31

### IMÁGENES

<b>Imagen 01.</b> Exhibición de madera importada y nacional en almacén.	P. 31
<b>Imagen 02.</b> Ejemplo de vivienda de interés social.	P. 39
<b>Imagen 03.</b> Ejemplo de vivienda clase media.	P. 39
<b>Imagen 04.</b> Ejemplo de vivienda clase alta.	P. 40
<b>Imagen 05.</b> Ejemplo proyecto institucional.	P. 40

## ACRÓNIMOS

**APC:** Administrador de Proyectos de Construcción.

**BANHVI:** Banco Hipotecario de la Vivienda.

**CACR:** Colegio de Arquitectos de Costa Rica.

**CCC:** Cámara Costarricense de la Construcción.

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

**CGR:** Contraloría General de la República.

**CIC:** Colegio de Ingenieros de Costa Rica.

**CIIU:** Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas

**DEE:** Directorio de Empresas y Establecimientos.

**ICOMADERA:** Instituto Costarricense de la Madera.

**INA:** Instituto Nacional de Aprendizaje.

**INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

**INVU:** Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.

**ONF:** Oficina Nacional Forestal.

**PROCOMER:** Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica.

**SICOP:** Sistema Integrado de Compras Públicas.

**SINAC:** Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

# METODOLOGÍA

Definir la metodología que se utilizará para la realización del diagnóstico y plan de acción de corto plazo para aumentar el uso de madera nacional en la industria de la construcción y de esta forma contribuir a la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas de carbono forestal.

**PLAN DE ACCIÓN PARA AUMENTAR EL USO DE MADERA NACIONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE ESTA FORMA CONTRIBUIR A LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y EL AUMENTO DE LAS RESERVAS DE CARBONO FORESTAL**

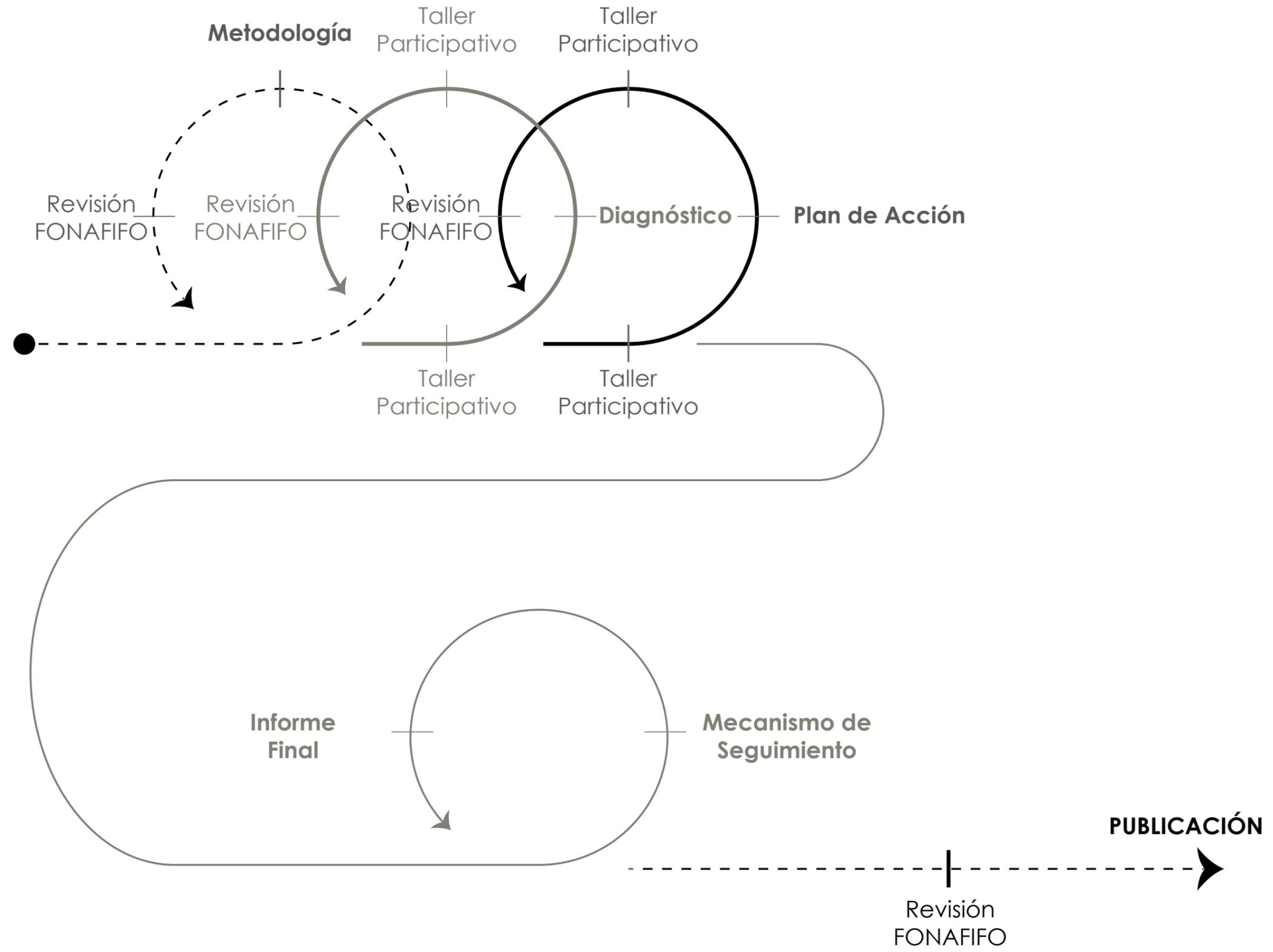


Diagrama 01. Metodología

Se inició con el diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica. La identificación de la demanda de volumen y caracterización actual del material dedicado a la construcción, determinación de oportunidades de mercado, factibilidad técnica y financiera de sistemas constructivos, así como identificación de barreras para la adopción de la madera por parte del consumidor, profesionales del diseño y construcción, maestros de obras, empresas constructoras, instituciones del Estado, entre otros; permiten la elaboración de un plan de acción de corto plazo que integre al menos al sector construcción y sector forestal, con el objetivo de aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica. Debidamente monitoreado por un mecanismo de seguimiento para el cumplimiento de indicadores, metas, responsables, compromisos, costos de implementación y mitigación de riesgos.

### **1.1 METODOLOGÍA**

Para realizar el diagnóstico, plan de acción y mecanismo de seguimiento, se contempló la combinación de varios métodos participativos, cuantitativos, cualitativos, además de herramientas como entrevistas, visitas de campo y encuestas principalmente, siendo de suma importancia los talleres participativos con representantes de las partes involucradas para consulta y socialización de resultados para:

- Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.
- Plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

#### **1.1.1 Fuentes de Información**

Con respecto a fuentes secundarias, se estableció como prioridad la información del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), debido a la información que se puede obtener del “Administrador de Proyectos de Construcción” (APC), para determinar la demanda actual de volumen de madera dedicada a la construcción, específicamente cantidad de m<sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m<sup>2</sup> por producto maderable y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Cabe mencionar que dicha plataforma digital se implementó en marzo de 2013 para registrar la responsabilidad de los profesionales en ingeniería y en arquitectura tanto en consultoría como construcción, la responsabilidad cubre un periodo de 5 años por lo que los registros anteriores a esta fecha son liberados para almacenar la nueva información.

Además, se contemplaron informes anuales de la Oficina Nacional Forestal (ONF), datos del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR), Cámara Costarricense de la Construcción (CCC), Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Banco Hipotecario de la Vivienda

(BANHVI), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU); así como consultorías especializadas relacionadas con el tema, por ejemplo: Estudio de mercado de los productos madereros y sus sustitutos para mejorar las condiciones para aumentar los acervos de carbono en productos de madera de larga duración (Santamaría, 2015) y otros pertinentes considerados por el consultor. Todos los documentos consultados son de calidad, actuales y confiables, además se indican en la bibliografía.

#### **1.1.2 Selección de la muestra estadística**

Se contó con el apoyo del departamento de tramitología del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos para determinar una muestra estadística, que permitiera determinar la demanda actual de volumen de madera dedicada a la construcción, específicamente cantidad de m<sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m<sup>2</sup> por producto maderable y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

#### **1.1.3 Determinar las instituciones y su respectiva muestra en el sector público**

Para determinar las entidades a estudiar y su respectiva muestra, se recurrió a la página web de la Contraloría General de la República (CGR), así como a SICOP. Esto permitió identificar las partidas de interés para el presente trabajo. También fueron de valor los datos de la ONF en relación al consumo de madera de instituciones estatales.

#### **1.1.4 Alcance del estudio y otros**

El trabajo se desarrolló por un periodo de 4 meses efectivos durante el segundo semestre de 2019. Con el propósito de generar tendencias respecto al consumo. Involucrando el sector de la construcción y forestal, usos como: paredes, puertas, mobiliario, estructura de techos, cielorrasos, pisos, etc y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, sistemas constructivos: entramado con madera, zócalo, sistema modular, prefabricado, así como los productos maderables y especies más utilizadas, contenido de humedad, riesgo por deterioro, constancia en el suministro, entre otros. Se generó una muestra con un nivel de confianza del 95% y error de muestreo máximo del 10%, lo que determinó 95 planos por año, empero se analizaron 100 desde el 2014 al 2018, para un total de 500 planos. Al ser una muestra aleatoria, no se garantizaba la inclusión de proyectos con altos índices de utilización de madera reconocidos por el sector, por lo que se estudió una muestra paralela del 2015 al 2018 suministrada por una empresa nacional de madera laminada.

Se incorporaron actores público-privados, ya que son claves para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

A continuación el detalle:

### **FASE 1: DIAGNÓSTICO**

Se realizaron varios análisis de la situación del uso y consumo de la madera nacional, con el fin de obtener los principales hallazgos – problemática y circunstancias – que sirvan de insumo para entender la situación del producto en el sector construcción.

Los distintos análisis y estudios se realizaron mediante consulta a expertos – nacionales e internacionales – así mismo, a instituciones del área de la construcción en madera, a proveedores, fabricantes y oferentes del material maderable.

Se utilizaron referencias bibliográficas y se programaron reuniones con líderes involucrados en el sector construcción como profesionales en arquitectura, ingeniería, comercio, investigación, academia, gobiernos locales, ministerios, entre otros del área de interés para la consultoría. También se emplearon encuestas y otras técnicas de consulta a expertos. Entre los principales estudios a realizar en este proceso se destacan:

- Analizar la demanda actual de volumen de madera dedicada a la construcción (incluida vivienda e infraestructura del Estado). Específicamente cantidad de m<sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m<sup>2</sup> por producto maderable (paredes, estructura de techos, cielorrasos, pisos, etc) y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.
- Caracterizar la oferta actual de volumen de madera dedicado a la construcción. A menos se debe incluir una descripción de los sistemas constructivos o productos maderables utilizados en la construcción más utilizados (entramado con madera, zócalo, sistema modular, prefabricado, sumado a pisos, paredes, techos, puertas, mobiliario, etc), los productos maderables y especies más utilizadas, contenido de humedad, riesgo por deterioro, constancia en el suministro, etc.
- Realizar un análisis de los actores y encadenamientos productivos que participan en el negocio actual de la construcción con madera (proveedores, consumidores, profesionales del diseño y construcción, instituciones de apoyo, etc).
- Determinar las oportunidades de mercado más competitivas para la construcción con madera. Específicamente, determinar cuál sistema constructivo con madera nacional es más competitivo para el estrato de vivienda de interés social, para el estrato de vivienda para clase media y vivienda para clase alta y para infraestructura del Estado
- Demostrar la factibilidad técnica y financiera de los sistemas constructivos o productos maderables utilizados en la construcción y seleccionados como oportunidades de mercado.
- Identificar las barreras para la adopción de los sistemas constructivos con madera por parte de los consumidores, profesionales del diseño y construcción, maestros de obras, empresas constructoras, instituciones del Estado, etc. Además proponer las alternativas de solución que incluyan plazos, responsables, compromisos y costos. Se realizarán 2 talleres, con el siguiente detalle:
- Taller 1: Consulta de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.
- Taller 2: Socialización de resultados de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

### **FASE 2: PLAN DE ACCIÓN**

● Elaboración del plan de acción para el uso y consumo de la madera nacional en Costa Rica, con el siguiente enfoque metodológico:

- Objetivos estratégicos.
- Actividades.
- Indicadores.
- Metas.
- Responsables.
- Compromisos.
- Costos estimados para su implementación.
- Análisis de riesgos.

Se realizarán 2 talleres, con el siguiente detalle:

- Taller 1: Consulta plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.
- Taller 2: Socialización de resultados plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

### **FASE 3: MECANISMO DE SEGUIMIENTO**

- Plan de seguimiento con indicadores de cumplimiento.
- Metas que cumplir.
- Responsables.
- Compromisos y convenios.
- Plan de implementación .
- Plan – mitigación de riesgos.

### **FASE 4: INFORME FINAL**

- Informe final con balance de actividades desarrolladas y resultados obtenidos con base en los objetivos planteados.
- Conclusiones generales.

1.1.5 Cronograma General

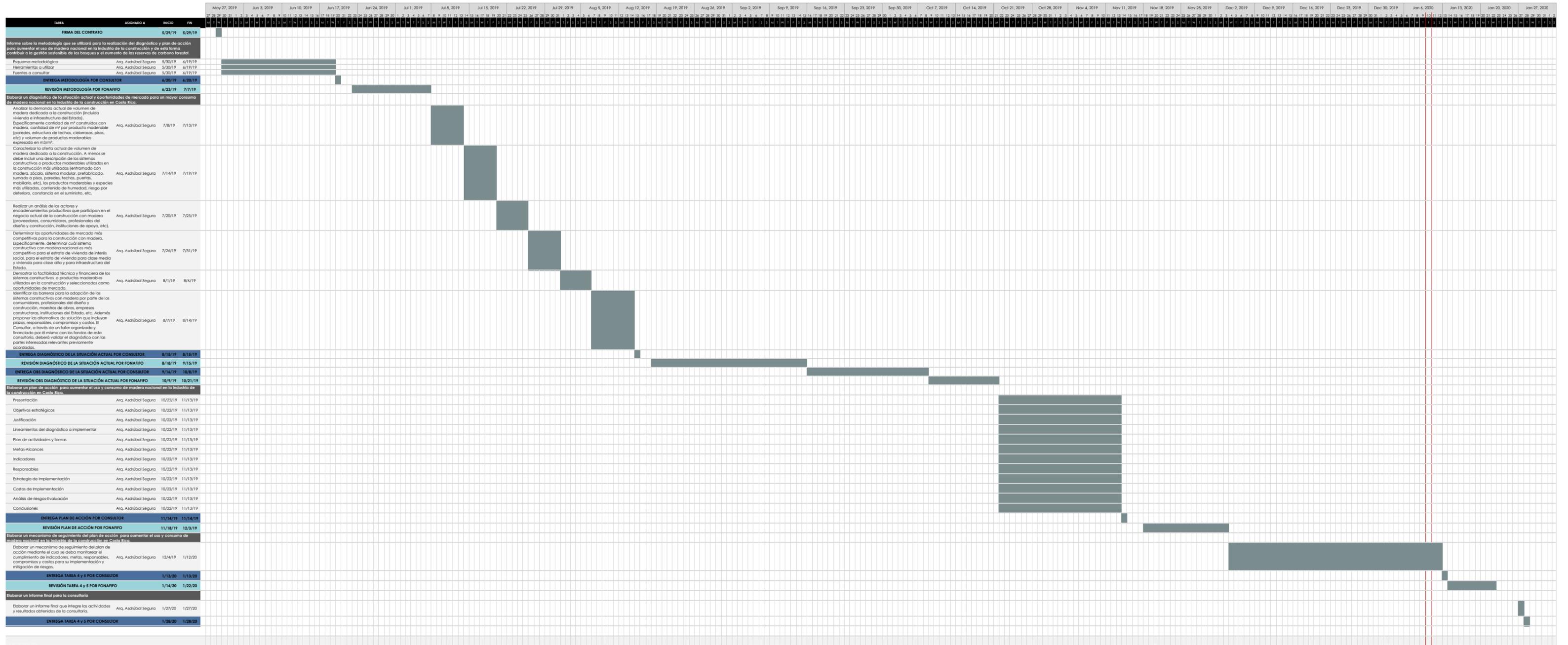


Diagrama 02. Cronograma General

NOTAS

**Consultor:** tiempo efectivo 4 meses.

**FONAFIFO:** se contempla una duración de revisión de 15 días, sin embargo puede variar y repercutir en el tiempo general de la consultoría, pues sin aprobación no se puede avanzar a la siguiente etapa.

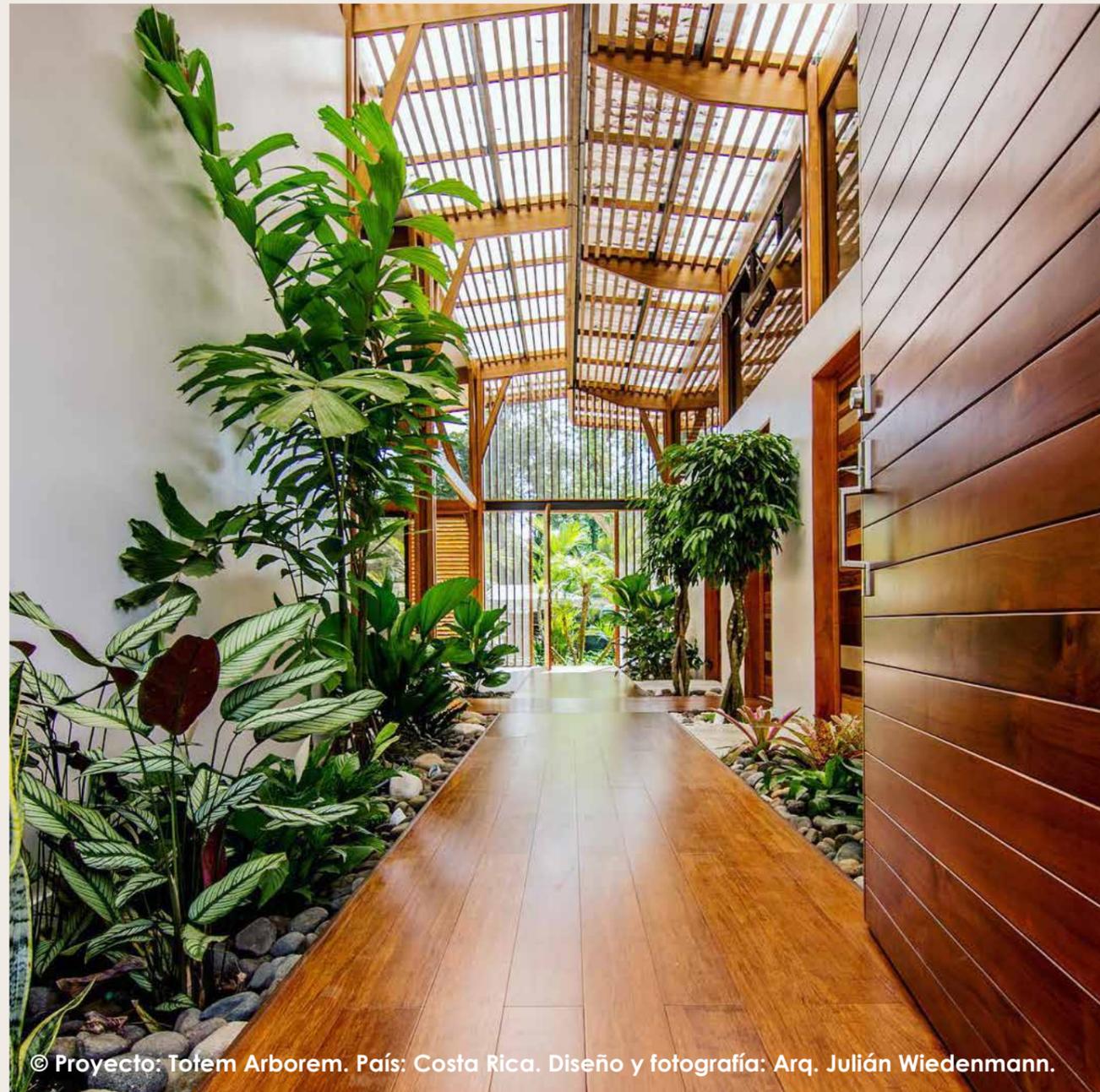
# DIAGNÓSTICO



Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

**“Solo si entendemos la madera.  
podremos utilizarla con inteligencia”**

Arq. Frank Lloyd Wright



© Proyecto: Totem Arborem. País: Costa Rica. Diseño y fotografía: Arq. Julián Wiedenmann.

Durante la época precolombina la madera fue predominante para la edificación de viviendas y puentes (Jiménez, 2002), estas técnicas y mano de obra indígena se aprovecharon en la conquista para originar estructuras de madera con cubierta de paja. Posteriormente, el tren logró movilizar el insumo desde Puntarenas a San José e incorporarlo masivamente en la construcción de viviendas, particularmente en los Barrios del Sur, así como en Aranjuez, Otoyá y Amón (Solís, 2015). A pesar de sus ventajas el material experimentó un proceso acelerado de sustitución por otros insumos en la Industria de la Construcción Costarricense, debido a eventos como: el Terremoto de Cartago en 1910, la crisis de cobertura forestal a finales de los años ochenta y el mercadeo agresivo de materiales sustitutos. No obstante, el desarrollo urbano plantea el desafío de integrar la sostenibilidad y el uso sostenible de la energía. El mismo Gobierno del Bicentenario, adquirió el compromiso con la publicación del Plan de Descarbonización 2018-2050, estableciendo las bases de una nueva economía con una visión positiva, innovadora, que responda a los cambios mundiales. Esta economía se clasifica como verde, pues fomenta el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (Gobierno de Costa Rica, 2018). Si bien, es un proceso de transformación profundo, nuestro país pasó de tener un 21% de cobertura boscosa en 1987 a un 52.36% treinta años después.

El interés por mitigar el Cambio Climático no es nuevo, pues en el año 2005 dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre este tema, nació uno de los mecanismos internacionales más importantes: La Estrategia REDD+ (Reducción de emisiones por deforestación y degradación del bosque más la conservación/gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas de carbono forestal.) Esto quiere decir que el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF por sus siglas en inglés), colaborará con los países que demuestren esfuerzos por reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques, el aumento en los stocks de carbono, la conservación y el manejo sostenible de los bosques (REDD+) añadiendo valor a los bosques en pie. Nuestro país aplicó y fue seleccionado para ejecutar el Readiness Plan o el Plan de Preparación para la Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación Forestal, que tiene como eje central aumentar la producción y utilización de madera sostenible, para generar utilidades económicas de los bosques y reducir las emisiones. Por otra parte, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011 a 2020 define 4 áreas estratégicas que se deben abordar para contribuir a REDD+ en el país:

- El manejo forestal y la reforestación; junto con el suministro sostenible de madera para la industria.
- Mejorar la competitividad del sector.
- Posicionamiento del sector a nivel nacional.
- Aspectos de financiación.

Dentro de este marco, el interés del sector público y privado de la Industria de la Construcción Costarricense es pieza fundamental, donde las edificaciones nuevas, renovadas o reconstruidas deben considerar en sus etapas impactos ecológicos positivos, además de económicos, sociales y de entorno con una perspectiva a largo plazo y ciclo de vida para acercarse al concepto integral de sostenibilidad.

**ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL DE VOLUMEN DE MADERA DEDICADA A LA CONSTRUCCIÓN (INCLUIDA VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO). ESPECÍFICAMENTE CANTIDAD DE M<sup>2</sup> CONSTRUIDOS CON MADERA, CANTIDAD DE M<sup>2</sup> POR PRODUCTO MADERABLE (PAREDES, ESTRUCTURA DE TECHOS, CIELORRASOS, PISOS, ETC) Y VOLUMEN DE PRODUCTOS MADERABLES EXPRESADO EN M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>.**

Desde la época de la arquitectura moderna costarricense, se incorporaron materiales locales como la piedra de molejón, el travertino (semejante al mármol) (Solís, 2015) y se destinaron las maderas a: artesonados, marcos de ventanas, puertas y muebles, entre otros.

Por su parte, las primeras casas de interés social aparecieron en el período de 1910 a 1950, hacia el norte de Iglesias Flores en San José. Al mismo tiempo, se heredó el estilo arquitectónico del periodo victoriano que se llamó Victoriano Criollo, el cual responde a lenguajes de Bélgica e Inglaterra, pero realizado por los maestros de obras costarricenses (Solís, 2015). Es hasta 1948 que llega el primer arquitecto a Costa Rica, el Sr. Enrique Eduardo Maroto y en el transcurso de 10 años llegaron veinte profesionales más que dieron origen a la arquitectura moderna costarricense.

En la actualidad, la mayoría de construcciones residenciales, comerciales, industriales, viviendas de interés social, institucionales (Estado) y otros, emplean materiales sustitutos en su diseño y construcción. No obstante, la conciencia global de la sostenibilidad se ha permeado poco a poco, permitiendo que la madera recobre protagonismo.

Para el análisis de la demanda actual de madera dedicada a la construcción, se recurrió a la base de datos del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), que se compone de los registros de responsabilidad, que todos los profesionales en ingeniería y en arquitecta deben realizar previo al trámite institucional y a la obtención del permiso municipal. Cada uno de los registros de responsabilidad incluye una serie de elementos propios de la construcción (área, propietario, ubicación, monto de obra, otros) (Rivera, 2019). Previo al año 2000 la herramienta utilizada era el papel, por lo que la implementación del Sistema de Administración de Proyectos de Construcción (APC) generó mayor agilidad en los procesos, sin embargo, es hasta el año 2014 que se reguló con mayor detalle el ejercicio profesional, lo que permite datos más confiables.

Para comprender los tipos de actividades que puede realizar un profesional, es importante considerar el Reglamento para la Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y en Arquitectura, el cual regula el ejercicio profesional para velar por el cumplimiento de los mejores principios éticos y la justa remuneración. Dentro de las actividades se encuentran:

- **Estudios Preliminares:** consiste en el análisis de una serie de variables para determinar el estatus del terreno donde se

desea construir el proyecto, por ejemplo: alineamiento MOPT, topografía, uso de suelo, estudio de suelos, otros.

- **Anteproyecto:** propuesta espacial, técnica y funcional, que define el carácter e identidad de un proyecto, debe cumplir con las necesidades establecidas, las regulaciones y reglamentos vigentes; además incluye una estimación del costo del proyecto.

- **Planos y especificaciones técnicas:** es el conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con claridad el carácter y la finalidad de una obra, y que permiten construirla bajo la dirección de un profesional responsable. Las especificaciones técnicas deberán formar parte de los planos de construcción, incorporadas en el juego de planos o como un documento suscrito adjunto.

- **Inspección:** es el seguimiento y atención que el profesional o grupo de profesionales suministra durante el proceso de ejecución de una obra, con el fin de que se realice de conformidad con las mejores normas de trabajo, los planos de construcción, las especificaciones técnicas y demás documentos que forman parte del contrato.

- **Dirección técnica:** es el servicio que incluya la inspección, la programación y el control de esa obra, mediante esta figura, el director se convierte en el profesional responsable de la obra.

- **Administración:** el profesional es el representante de los intereses del cliente, tiene bajo su responsabilidad que la obra se realice de conformidad con los planos de construcción, las especificaciones técnicas y los reglamentos, mediante el servicio de inspección. Además, organiza y programa el avance de la obra en todas sus etapas, elabora los presupuestos y la necesidad de caja durante el proceso de construcción y administra los recursos financieros.

Al año ingresan un promedio de cincuenta mil proyectos de los cuales cuarenta y cinco mil corresponden a Dirección Técnica (Rivera, 2019). Mientras que de los cinco mil proyectos que restantes que ingresan para tasación el 20% corresponde a obra de interés social. Es importante mencionar, la oportunidad de mejora identificada en el APC, con el fin de contar con estadísticas en tiempo real del uso de los distintos materiales constructivos en Costa Rica, pues para fines del presente estudio no se contaba con información accesible que permitiera determinar: cantidad de m<sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m<sup>2</sup> por producto maderable (paredes, estructura de techos, cielorrasos, pisos, etc) y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. De manera tal que se procedió a solicitar la autorización de las debidas instancias para realizar el análisis.

En total se trabajó con una muestra con un nivel de confianza del 95% y error de muestreo máximo del 10%, lo que determinó 95 planos empero se analizaron 100 planos por año desde el 2014 al 2018, para un total de 500 planos. Al ser una muestra aleatoria, no se garantizaba la inclusión de proyectos con altos índices de utilización de madera reconocidos por el sector, por lo que estos se analizaron paralelamente con los datos suministrados por una reonocida empresa de madera laminada encolada.

El área en metros construidos analizada para cada uno de los años de la muestra fue:

- **2014:** 81,011.44 m<sup>2</sup>.
- **2015:** 22,262.69 m<sup>2</sup>.
- **2016:** 29,883.71 m<sup>2</sup>.
- **2017:** 38,359.9 m<sup>2</sup>.
- **2018:** 9,776.01 m<sup>2</sup>.

En términos de área, del 2014 al año 2017 se obtuvo un crecimiento importante, sin embargo, en 2018 disminuyó a un valor similar al 2014 (Gráfico 01). Mientras que en volumen el 2017 se diferenció significativamente (Gráfico 02). Es importante mencionar que los valores de m<sup>2</sup> y m<sup>3</sup> en 2017 responden a proyectos habitacionales verticales presentes en la muestra obtenida de ese año.

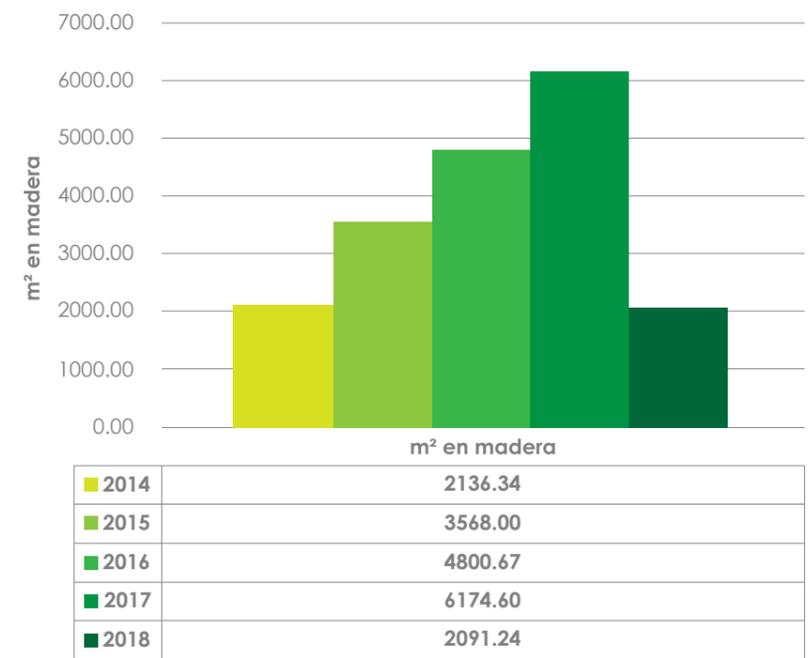
La vivienda es el nicho de mercado donde más se emplea madera (Gráfico 03 y 04), principalmente en clase media, específicamente en: puertas, marcos de puertas y mobiliario;

seguido de vivienda de clase alta donde la presencia se incorpora además a la estructura, acabados como: pisos, rodapié, cornisa y otros (Gráfico 05 y 06). Cabe destacar, que el mobiliario fijo como: closets, walk-in closets, alacenas y cocinas no pudieron cuantificarse, pues no se realizó el diseño, tan solo se mencionaron en planos; pero sobresale el posicionamiento de aglomerados con chapa de melamina para estas aplicaciones a través de las especificaciones.

Como se mencionó con anterioridad, la muestra al ser aleatoria podía excluir proyectos con alto uso de madera, por lo que paralelamente se analizaron veinticinco proyectos diseñados y/o ejecutados por una empresa privada de madera laminada, contemplando las siguientes tipologías: vivienda e institucional (Estado).

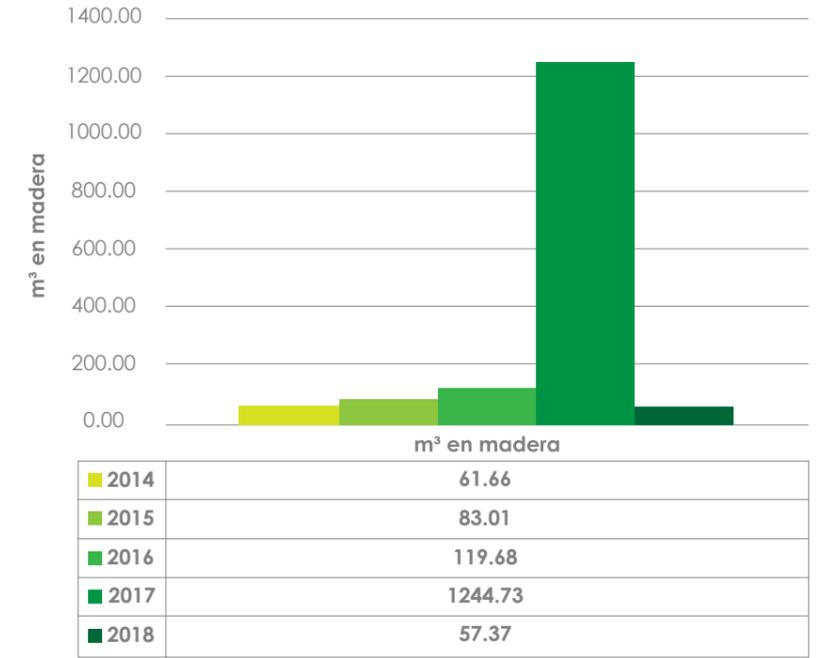
Estos valores son de suma importancia, pues evidencian la apertura hacia la madera como material constructivo por parte del Estado Costarricense, en aplicaciones como: vigas, artesones, columnas, otros (Gráfico 07 y 08). Por otra parte, el mayor área y volumen empleados en madera correspondió al año 2015 (Gráfico 09 y 10).

**ÁREA EN MADERA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN 2014-2018**  
(MUESTRA 500 PROYECTOS)



**Gráfico 01.** Área en madera utilizada en la construcción 2014-2018.

**VOLUMEN EN MADERA UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN 2014-2018**  
(MUESTRA 500 PROYECTOS)



**Gráfico 02.** Volumen en madera utilizado en la construcción 2014-2018.

### ÁREA EN MADERA UTILIZADA POR TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA 2014-2018 (MUESTRA 500 PROYECTOS)

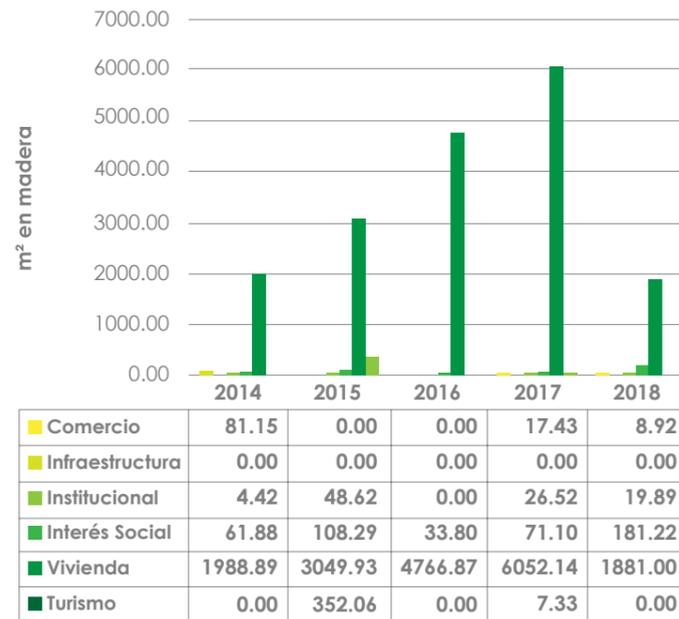


Gráfico 03. Área en madera utilizada por tipología constructiva 2014-2018.

### VOLUMEN EN MADERA UTILIZADO POR TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA 2014-2018 (MUESTRA 500 PROYECTOS)

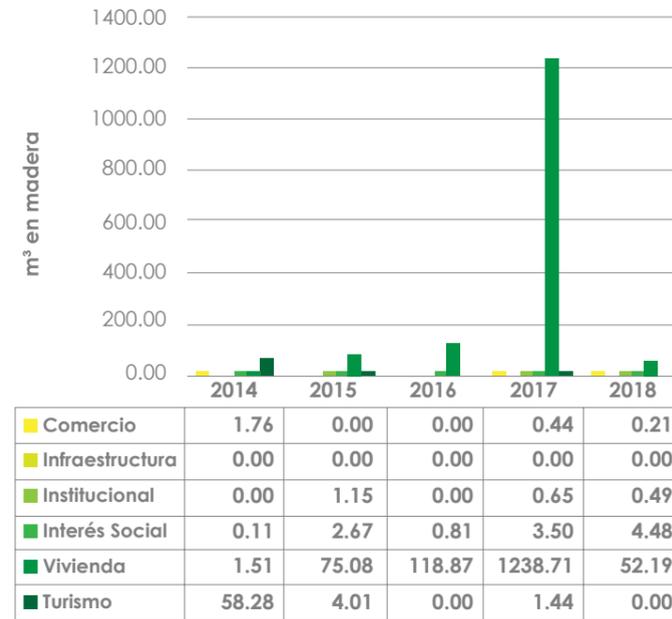


Gráfico 04. Volumen en madera utilizado por tipología constructiva 2014-2018.

### ÁREA EN MADERA UTILIZADA POR TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA 2015-2018 (MUESTRA MADEROTEC)

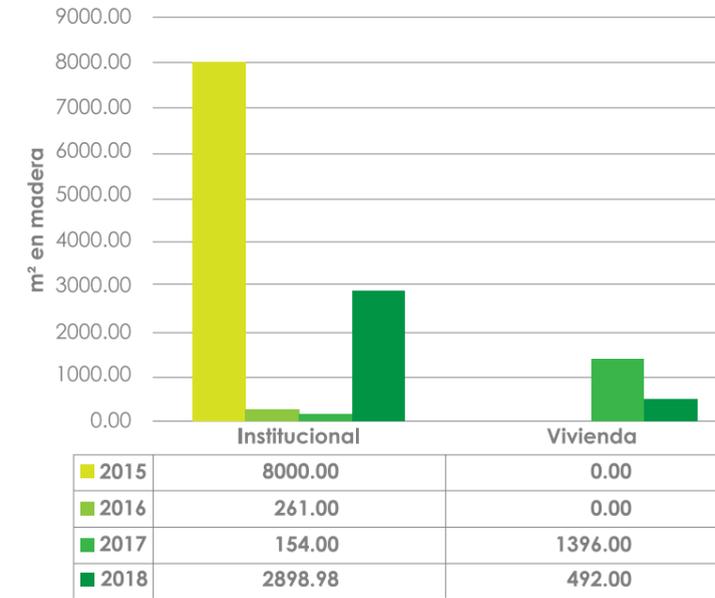


Gráfico 07. Área en madera utilizada por tipología constructiva 2015-2018.

### VOLUMEN EN MADERA UTILIZADO POR TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA 2015-2018 (MUESTRA MADEROTEC)

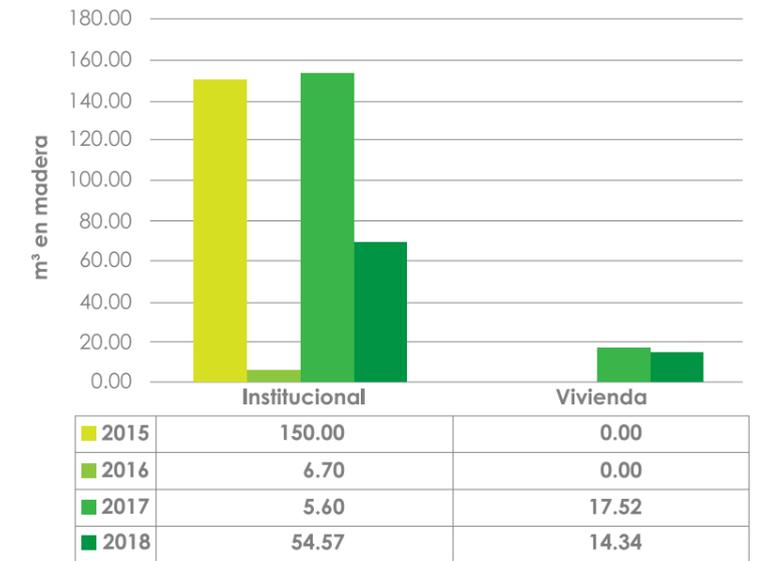


Gráfico 08. Volumen en madera utilizado por tipología constructiva 2015-2018.

### ÁREA DE PRODUCTO MADERABLE UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN 2014-2018 (MUESTRA 500 PROYECTOS)

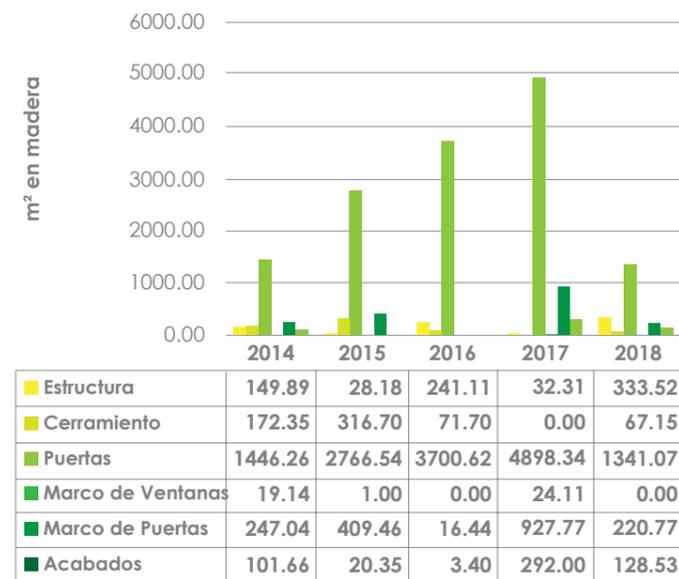


Gráfico 05. Área de producto maderable utilizado en la construcción 2014-2018.

### VOLUMEN DE PRODUCTO MADERABLE UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN 2014-2018 (MUESTRA 500 PROYECTOS)

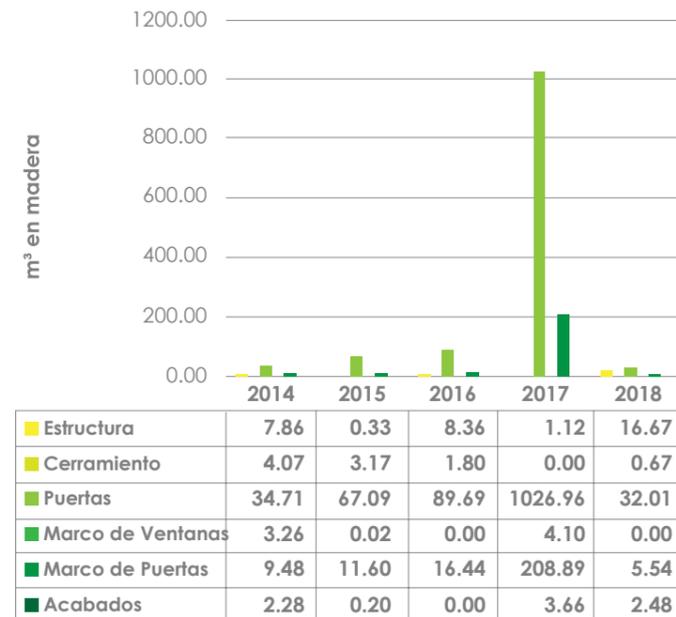


Gráfico 06. Volumen de producto maderable utilizado en la construcción 2014-2018.

### ÁREA EN MADERA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN 2015-2018 (MUESTRA MADEROTEC)

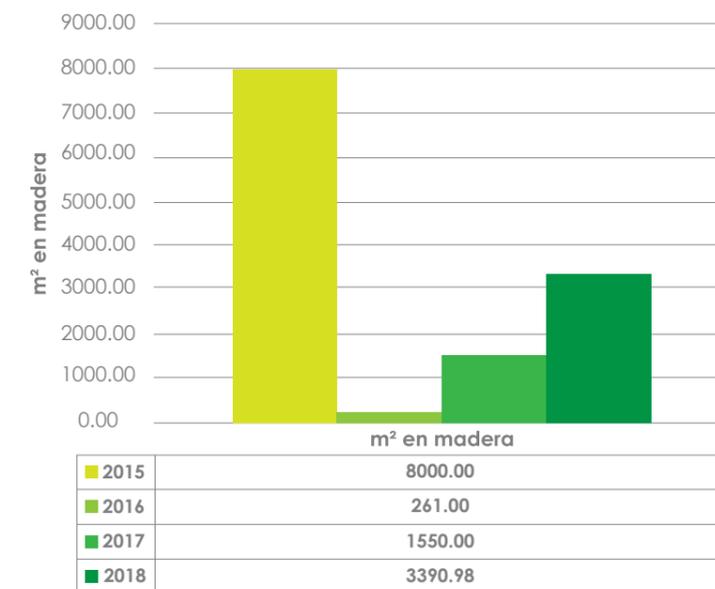


Gráfico 09. Área en madera utilizada en la construcción 2015-2018.

### VOLUMEN EN MADERA UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN 2015-2018 (MUESTRA MADEROTEC)

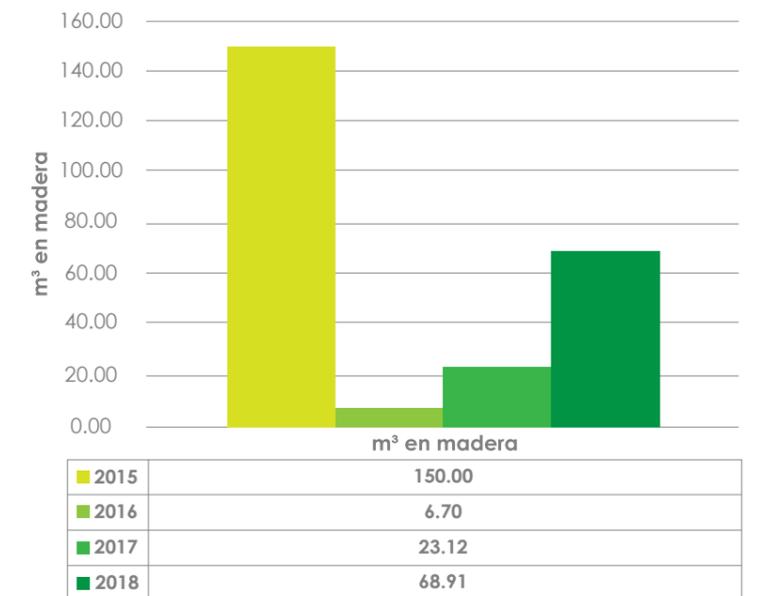
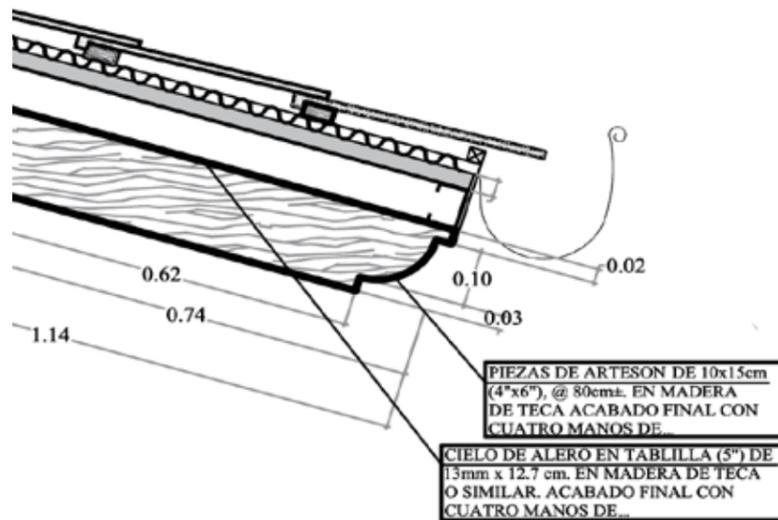


Gráfico 10. Volumen en madera utilizado en la construcción 2015-2018.



Dibujo 01. Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.

**CARACTERIZAR LA OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE MADERA DEDICADO A LA CONSTRUCCIÓN. A MENOS SE DEBE INCLUIR UNA DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS O PRODUCTOS MADERABLES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN MÁS UTILIZADOS (ENTRAMADO CON MADERA, ZÓCALO, SISTEMA MODULAR, PREFABRICADO, SUMADO A PISOS, PAREDES, TECHOS, PUERTAS, MOBILIARIO, ETC), LOS PRODUCTOS MADERABLES Y ESPECIES MÁS UTILIZADAS, CONTENIDO DE HUMEDAD, RIESGO POR DETERIORO, CONSTANCIA EN EL SUMINISTRO, ETC.**

La mayoría de sistemas constructivos son a partir de madera aserrada y solo en casos especiales se emplean elementos laminados (Paniagua, 2017). Desde los inicios de la construcción en madera en el país, el sistema de pilar o columna y viga, fue seleccionado. Esto se replicó en las construcciones tradicionales que trajeron los conquistadores y se sigue empleando en la actualidad. Hay casos de sistemas de troncos y plataforma, escogidos por su aspecto rústico principalmente para cabañas, especialmente para el nicho turístico.

Por su parte la madera laminada implica mayor planificación y la oferta de oferentes en el país es baja, este tipo de tecnología aún no ofrece opciones de viviendas prefabricadas (Paniagua, 2017). El sistema de tabique lleno se emplea como estrategia para adaptarse a cambios climáticos por lo que en Costa Rica se descartó, pues las condiciones atmosféricas son muy favorables.

También se presentan los sistemas mixtos, como la elaboración de cercha. Esto se ve en las viviendas de clase media y alta, donde las cubiertas con artesonado le dan un valor agregado al espacio. Por la calidez que aporta el material, funcionalidad y estética se construyen pérgolas y otros elementos menores en cubiertas.

Los planos constructivos poseen especificaciones técnicas de los elementos a emplear en la obra incluyendo: nombre del elemento, material, dimensión, acabado, proveedor y otros, con el fin de delimitarlos, de esta manera se pueden presupuestar y ejecutar de manera precisa, a la vez que facilita la comunicación entre los integrantes del equipo a cargo del proyecto.

En la muestra analizada con datos del APC del CFIA, en los años 2014 y 2016 el 100% de los proyectos presentó especificaciones incompletas (Dibujo 01), evidenciando el desconocimiento del material pues no se indicó tan siquiera la especie de madera en la mayoría de casos (Dibujo 02 y 03). Para el año 2015 el 1% mencionó el Laurel (*Cordia alliodora*) como especie destinada a puertas de closets, además de un 1% que incorporó madera en marcos de ventanas. El año 2017 el 3% de los planos señaló la especie a emplear en puertas, así como un 1% en rodapié. Mientras que en el 2018, solo el 1% indicó la especie a emplear en piso. Sin embargo, en términos generales, ningún proyecto contó con una especificación técnica completa y bien delimitada del producto maderable a emplear. Un ejemplo de especificación para madera aserrada es:

"Pieza de madera seca, cepillada en sus dos caras, para uso general, de clase 1 en dimensiones y clase 1 en defectos, preservada, de Cedro (*Cedrela odorata*), con dimensiones 25x200x4000mm, acabado..., proveedor..."

De la muestra de 500 proyectos obtenida del APC, uno era completamente en madera y dos mixtos (combinación madera-material sustituto), el tipo de sistema constructivo empleado fue el entramado, donde el conjunto de elementos transmite las cargas a las fundaciones. Este sistema posee múltiples ventajas para la tipología de vivienda como:

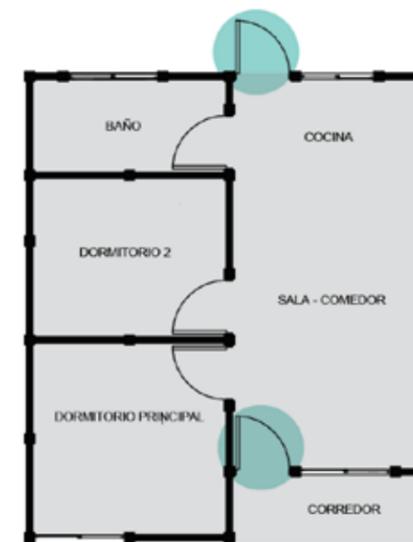
- Flexibilidad de diseño.
- Alta productividad de mano de obra en fabricación y ejecución.
- Uniones y articulaciones sencillas.
- El tiempo de construcción es menor.
- Propiedades de aislamiento óptimas.
- Otros.

En relación a los sistemas zócalo, modular, prefabricado no se encontró ninguno en la muestra aleatoria de 100 proyectos por cada año del 2014 al 2018. A nivel de cielos solo un proyecto de vivienda de clase media lo especificaba, así como uno en aleros para vivienda clase alta; paredes en un solo proyecto, mientras que puertas y marcos para puertas son los productos maderables más demandados. A nivel de síntesis el detalle es el siguiente:

- **Vivienda interés social:** puerta principal y posterior en tablero de madera (Dibujo 04).
- **Vivienda clase media:** puertas externas e internas en madera sólida, rodapié, cornisa y mobiliario (Dibujo 05).
- **Vivienda clase alta:** puertas externas e internas en madera sólida, rodapié, cornisa, mobiliario, pérgolas, artesonados, detalles en ventanas, acabados de pared, pisos.
- **Institucional (Estado):** puertas en áreas de bajo-medio tránsito, rodapié; estructura y pisos según el proyecto en específico.
- **Comercio:** puertas internas y rodapié.

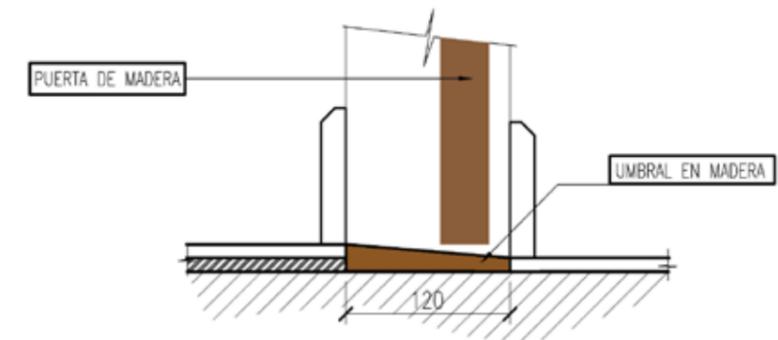
Una tipología constructiva en auge y de oportunidad para productos maderables con valor agregado son los desarrollos habitacionales verticales (Dibujo 6), no obstante, para el caso de las puertas se requiere en algunas de las áreas certificación de resistencia al fuego, herramienta con la que no se cuenta aún en el país, por lo que su desarrollo e implementación permitirá ampliar el mercado de los fabricantes nacionales.

Por su parte, la Oficina Nacional Forestal (ONF) a través de las publicaciones anuales de Usos y Aportes de la Madera, permite

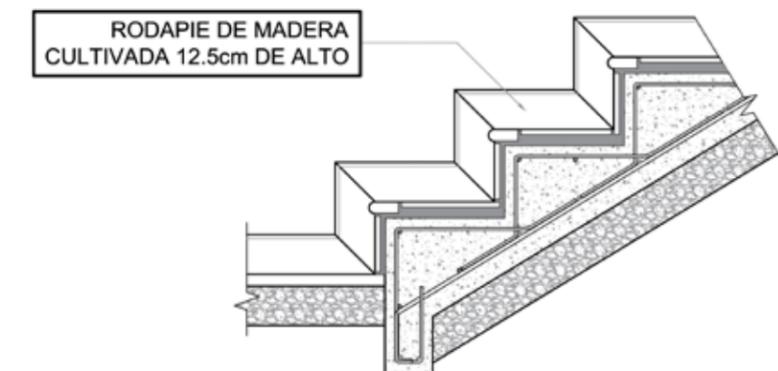


VIVIENDA INTERÉS SOCIAL  
DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA  
SIN ESCALA

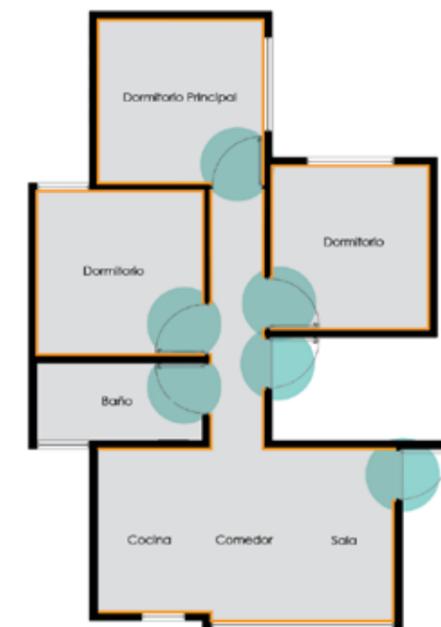
Dibujo 04. Ejemplo de productos maderables empleados en vivienda interés social.



Dibujo 02. Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.

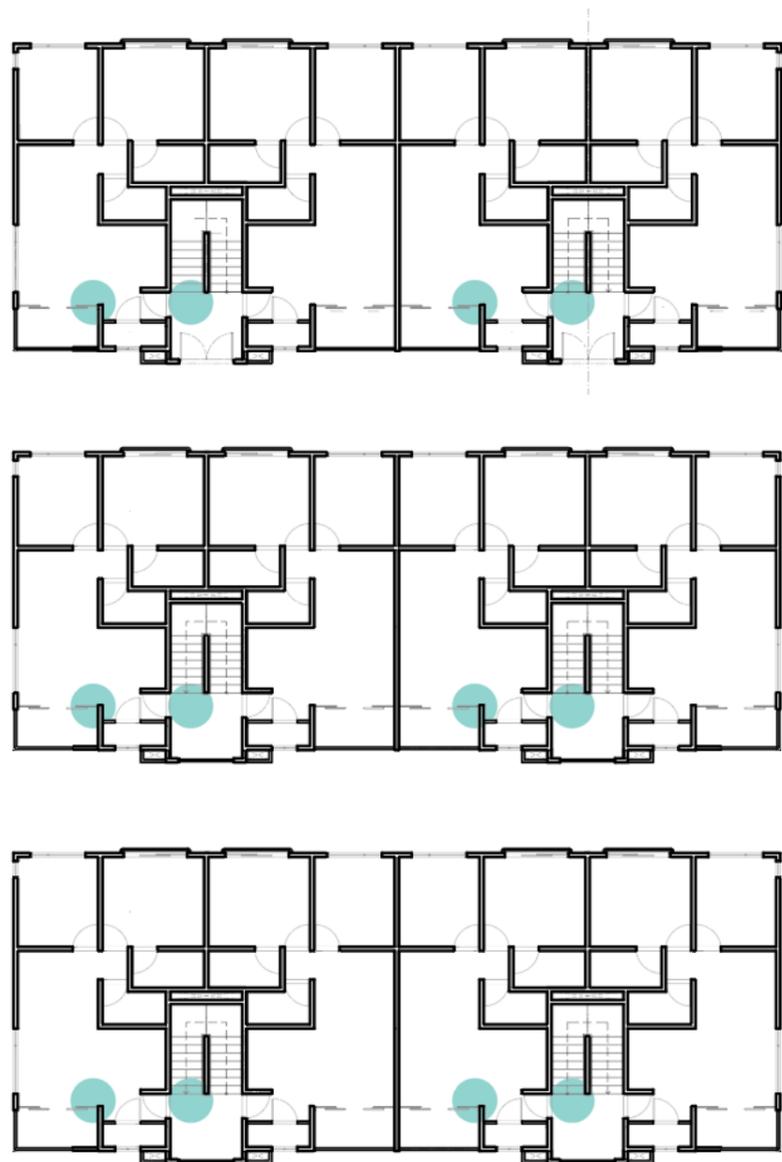


Dibujo 03. Ejemplo de especificaciones técnicas en planos constructivos.



VIVIENDA CLASE MEDIA  
DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA  
SIN ESCALA

Dibujo 05. Ejemplo de productos maderables empleados en vivienda clase media.



Dibujo 06. Ejemplo de productos maderables empleados en desarrollos de vivienda vertical.



corroborar que la mueblería es una de las aplicaciones más demandadas (Gráfico 11), tal y como se mencionó que en los planos constructivos se hacía referencia a mobiliario fijo. Así mismo, determina el volumen de madera en rollo que se destina para productos maderables (Gráfico 12).

Esta demanda de productos maderables se ve reflejada en los almacenes, depósitos y aserraderos, donde los insumos ofrecidos van orientados a fabricación de mobiliario, puertas, marcos, molduras y otros, que facilitan la obtención de madera principalmente para el mercado doméstico.

En ocasiones el profesional recurre a estos puntos, principalmente cuando la cantidad requerida es poca y se encuentra en la etapa de cierre del proyecto, donde se necesita ser lo más ejecutivo posible. Sin embargo, la oferta de madera nacional se exhibe en desventaja con la importada, a la vez que los encargados de atención al cliente no son capacitados, por lo que su recomendación se inclina por la segunda, pese a que afirman que las especies nativas son de mayor calidad.

Para los años noventa, la implementación de las plantaciones forestales permitieron diversificar con especies como:

- Botarrama (*Vochysia ferruginea*).
- Ceiba (*Ceiba pentandra*).
- Gavilán (*Pentaclethra macroloba*).
- Ojoche (*Brosimum utile*).
- Sangrillo (*Dussia cuscatlanica*).
- Entre otras.



Imagen 01. Exhibición de madera importada y nacional en almacén.

### VOLUMEN DE MADERA EN ROLLO POR APLICACIÓN 2014-2017 (USOS Y APORTES DE LA MADERA ONF)

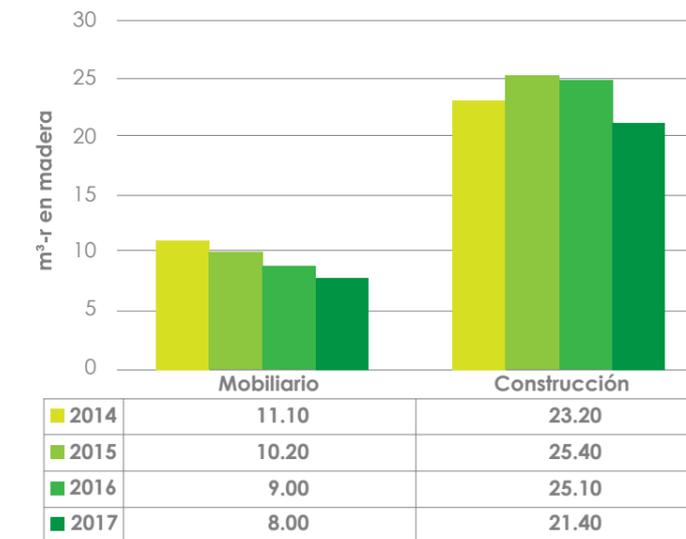


Gráfico 11. Volumen de madera en rollo por aplicación 2014-2017.

### VOLUMEN DE MADERA EN ROLLO POR PRODUCTO MADERABLE 2014-2017 (USOS Y APORTES DE LA MADERA ONF)

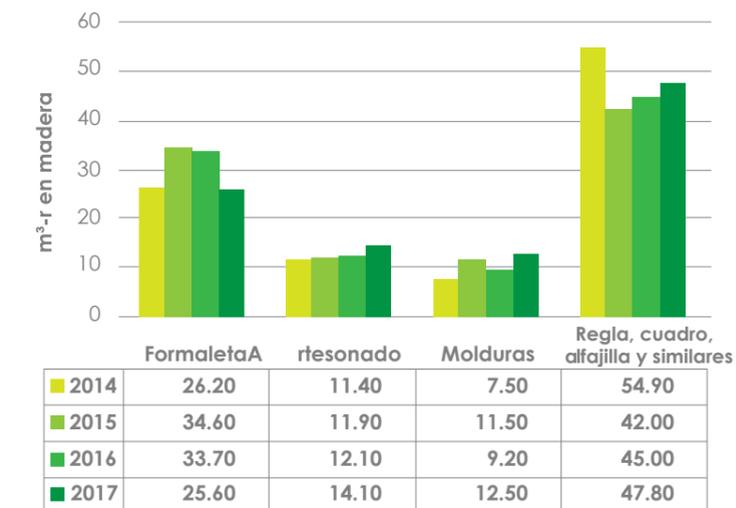


Gráfico 12. Volumen de madera en rollo por producto maderable 2014-2017.

Sin embargo, la demanda había disminuido, pues se popularizó el piso laminado, cielos de gypsum y marcos de aluminio, entre otros. Para el año 2001, solo el 0.7% de las viviendas eran en madera (McKenzie, 2013).

Costa Rica cuenta con 500 especies de aprovechamiento maderable aproximadamente (PROCOMER, 2017) y las siguientes fuentes de obtención de materia prima para la industria primaria y secundaria: plantaciones forestales: 77.5% con 760,698 m<sup>3</sup>-r, terrenos de uso agropecuario: 17.1% con 168,144 m<sup>3</sup>-r y bosque: 5.4% con 52,604 m<sup>3</sup>-r. Esto suma 981,445 m<sup>3</sup>-r de los cuales se destina un 8% para muebles (ONF, 2018).

Desde la década de los noventa en Costa Rica se plantan especies nativas, así como exóticas. Las plantaciones de mayor extensión son de Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*) (ProChile, 2015). La Teca se emplea en pisos, muebles, además se encuentran en desarrollo productos estructurales como columnas y vigas laminadas (Torra, 2019). Mientras que la Melina (*Gmelina arborea*) se emplea en tarimas, mobiliario, tableros, entre otros.

Otras especies empleadas para la Industria de la Construcción son:

## ACACIA (*ACACIA MANGIUM*)

- **Usos:** mobiliario, gabinetes, pisos, torneado de piezas, postes para cercas y contrachapados.
- **Peso específico básico:** pesada de 0.65 a 0.69.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** moderada.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** la extensión sembrada sumó 2 095,4 ha (INEC, 2015), dividida en los cantones de San Carlos con 1 666,3 ha, Los Chiles con 227,4 ha y Guatuso con 41,5 ha.
- **Contenido de humedad:** 14,53% a 19,61%.

## CAOBILLA (*CARAPA GUIANENSIS*)

- **Usos:** carpintería, construcción en general, mobiliario, chapa y contrachapado.
- **Peso específico básica:** moderadamente pesada de 0.42 a 0.52.
- **Secado:** velocidad es moderada.
- **Preservación:** moderadamente difícil.
- **Durabilidad:** excelente de manera natural.
- **Trabajabilidad:** Fácil.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 60% a 80%.

## CEBO (*VOCHYSIA GUATEMALENSIS*)

- **Usos:** construcción interna, carpintería, cajas, contrachapado y formaleta.
- **Peso específico básico:** liviana de 0.30 a 0.36.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** moderada.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 8.94% a 15.90%.

## CIPRÉS (*CUPRESSUS LUSITÁNICA*)

- **Usos:** carpintería en general, construcción interna y externa, paneles decorativos, parqué, pisos, pilotes, postes para cercas, tejas para techos.
- **Peso específico básico:** moderadamente pesada, promedio de 0.43.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** moderadamente fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** moderadamente fácil.
- **Constancia de suministro:** la extensión sembrada de ciprés es de 2 225,2 ha, además de 92 082 plantas dispersas (INEC, 2015). El cantón con mayor extensión sembrada fue Barva con 317,7 ha, seguido de La Cruz con 300,0 ha, y Cartago con 220,2 ha.
- **Contenido de humedad:** 15.49% a 23.47%.

## EUCALIPTO (*EUCALYPTUS SALIGNA*)

- **Usos:** carpintería en general, construcción liviana, entablado, revestimiento de buques, mobiliario de bajo costo, postes para cerca, construcción de interiores y exteriores, cajas y cajones de embalaje.
- **Peso específico básico:** moderadamente liviana, promedio de 0.39.
- **Secado:** el secado al aire es rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** moderada.
- **Trabajabilidad:** fácil (excepto en su cara radial).
- **Constancia de suministro:** el total de extensión sembrada es de 1 620,0 ha (INEC, 2015), en donde los cantones con mayor cantidad fueron Siquirres con 312,5 ha, Paraíso con 260,1 ha y Turrialba con 229,2 ha.
- **Contenido de humedad:** 17.6%.

## JAÚL (*ALNUS ACUMINATA KUNTH*)

- **Usos:** construcción en general, postes para cerca e interiores y exteriores.
- **Peso específico básico:** pesada, promedio de 0.58.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** moderadamente fácil.
- **Durabilidad:** baja.
- **Trabajabilidad:** moderadamente fácil.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 14.70% a 15.40%.

## LAUREL (*CORDIA ALLIODORA*)

- **Usos:** construcción en general, mobiliario, puentes, cubierta de barcos, interiores y exteriores, chapa, ebanistería y carpintería.
- **Peso específico básico:** moderadamente pesada de 0.47 a 0.57.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** el cultivo sumó un total de 2 570,3 ha sembradas y 313 228 plantas dispersas (INEC, 2015). Los cantones con mayor área sembrada fueron Pococí con 402,8 ha, Guatuso con 401,3 ha y Limón con 313,4 ha.
- **Contenido de humedad:** 60.9%.

## MELINA (*GMELINA ARBOREA*)

- **Usos:** madera contrachapada, construcción de viviendas, cubiertas de barcos, carpintería en general, paneles de puertas, partes posteriores y laterales de gavetas, armarios, mobiliario, archivadores, mobiliario de cocina, palillos de fósforos, postes de cerca y electricidad.
- **Peso específico básico:** liviana, promedio de 0.34.
- **Secado:** rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** baja.

- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** el cultivo de se presenta con mayor extensión en el cantón de San Carlos con 2 918,3 ha (INEC, 2015), seguido por Los Chiles con 2 292,0 ha y Upala con 1 755,8 ha, para un total de 18 235,1 ha.
- **Contenido de humedad:** 4.73% a 21.77%.

## PILÓN (*HIERONYMA ALCHORNEIODES*)

- **Usos:** construcción pesada en general interna y externa, madera estructural para puentes, postes de cerca y estacas, barriles para sólidos, pilotaje y construcción marina.
- **Peso específico básico:** muy pesada, promedio de 0.63.
- **Secado:** velocidad alta.
- **Preservación:** difícil.
- **Durabilidad:** moderada.
- **Trabajabilidad:** moderada.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 77%.

## PINO (*PINUS CARIBAEA*)

- **Usos:** mobiliario, cajas, exteriores de mesas, cercas y bancas. Peso específico básico: excesivamente pesada, varía de 0.37 a 0.74.
- **Secado:** rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** moderada.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** la extensión sembrada en el país es de 1 789,8 ha y 70 361 plantas dispersas (INEC, 2015). Los cantones con mayor extensión fueron Turrialba con 991,6 ha, Siquirres con 232,0 ha y Coto Brus con 140,4 ha.
- **Contenido de humedad:** 72%.

## TECA (*TECTONA GRANDIS*)

- **Usos:** construcción marina en general, madera contrachapada, paneles decorativos, juguetes, madera torneada y tallada, mobiliario, gabinetes, cerchas, marcos de puertas, ventanas y carpintería en general.
- **Peso específico básico:** muy pesada, promedio de 0.61.
- **Secado:** moderadamente rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** El cultivo suma 47 167,0 ha sembradas y 150 268 plantas dispersas (INEC, 2015). Los cantones con mayor extensión sembrada fueron San Carlos con 5 220,8 ha, Nicoya con 5 211,2 ha y Los Chiles con 4 264,3 ha.
- **Contenido de humedad:** 28.46% a 24.24%.

Propiamente en el caso de productos maderables con valor agregado, las especies más empleadas son:

### CEDRO (CEDRELA ODORATA)

- **Usos:** madera para chapa y contrachapado, palillos de fósforos, partes de embarcaciones marinas, carpintería y ebanistería.
- **Peso específico básico:** moderadamente pesada, promedio de 0.43.
- **Secado:** moderado.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** los cantones con mayor extensión sembrada son Pérez Zeledón con 237,9 ha, Turrialba con 165,5 ha y Coto Brus con 154,8 ha, esto de un total de 1 647,9 ha (INEC, 2015). También fueron registradas 367 114 plantas dispersas a nivel nacional.
- **Contenido de humedad:** 70%.

### LAUREL (CORDIA ALLIODORA)

- **Usos:** construcción en general, mobiliario, puentes, cubierta de barcos, interiores y exteriores, chapa, ebanistería y carpintería.
- **Peso específico básico:** moderadamente pesada de 0.47 a 0.57.
- **Secado:** velocidad moderada.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** el cultivo sumó un total de 2 570,3 ha sembradas y 313 228 plantas dispersas (INEC, 2015). Los cantones con mayor área sembrada fueron Pococí con 402,8 ha, Guatuso con 401,3 ha y Limón con 313,4 ha.
- **Contenido de humedad:** 60.9%.

### CENÍZARO (SAMANEA SAMAN)

- **Usos:** contrachapados decorativos, ebanistería, gabinetes, tornería y postes para cerca.
- **Peso específico básico:** moderadamente pesada, promedio de 0.45.
- **Secado:** fácil.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 100%.

### TECA (TECTONA GRANDIS)

- **Usos:** construcción marina e n general, madera contrachapada, paneles decorativos, juguetes, madera torneada y tallada, mobiliario, gabinetes, cerchas, marcos de puertas, ventanas y carpintería en general.
- **Peso específico básico:** muy pesada, promedio de 0.61.
- **Secado:** moderadamente rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** alta.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** El cultivo suma 47 167,0 ha sembradas y 150 268 plantas dispersas (INEC, 2015). Los cantones con mayor extensión sembrada fueron San Carlos con 5 220,8 ha, Nicoya con 5 211,2 ha y Los Chiles con 4 264,3 ha.
- **Contenido de humedad:** 28.46% a 24.24%.

### MELINA (GMELINA ARBOREA)

- **Usos:** madera contrachapada, construcción de viviendas, cubiertas de barcos, carpintería en general, paneles de puertas, partes posteriores y laterales de gavetas, armarios, mobiliario, archivadores, mobiliario de cocina, palillos de fósforos, postes de cerca y electricidad.
- **Peso específico básico:** liviana, promedio de 0.34.
- **Secado:** rápido.
- **Preservación:** fácil.
- **Durabilidad:** baja.
- **Trabajabilidad:** fácil.
- **Constancia de suministro:** el cultivo de se presenta con mayor extensión en el cantón de San Carlos con 2 918.3 ha (INEC, 2015), seguido por Los Chiles con 2 292,0 ha y Upala con 1 755,8 ha, para un total de 18 235,1 ha.
- **Contenido de humedad:** 4.73% a 21.77%.

### CAOBILLA (CARAPA GUIANENSIS)

- **Usos:** carpintería, construcción en general, mobiliario, chapa y contrachapado.
- **Peso específico básica:** moderadamente pesada de 0.42 a 0.52.
- **Secado:** velocidad es moderada.
- **Preservación:** moderadamente difícil.
- **Durabilidad:** excelente de manera natural.
- **Trabajabilidad:** Fácil.
- **Constancia de suministro:** no se registra en el VI Censo Nacional Agropecuario-Atlas Estadístico Agropecuario del INEC 2015.
- **Contenido de humedad:** 60% a 80%.

### REALIZAR UN ANÁLISIS DE LOS ACTORES Y ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS QUE PARTICIPAN EN EL NEGOCIO ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA (PROVEEDORES, CONSUMIDORES, PROFESIONALES DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, INSTITUCIONES DE APOYO, ETC).

A continuación se presenta la descripción de los principales actores que participan en la construcción con madera:

#### CLIENTE

Se define como cliente a toda persona física o jurídica, de carácter público o privado, que requiera y solicite los servicios de consultoría a un profesional, o empresa consultora en ingeniería o arquitectura.

#### EMPRESAS DESARROLLADORAS

Se encargan de la planeación integral de un proyecto, desde la elaboración del plan de negocio hasta obtener el financiamiento, trámite de permisos, coordinación de la estrategia de mercadeo y ventas, supervisión de la construcción y entrega del inmueble. Esto quiere decir que buscan el terreno, conforman el equipo de trabajo (arquitectos, ingenieros, otros).

Para esto convocan primeramente a firmas de arquitectura, a la elegida se le supervisará el diseño, con el anteproyecto y planos constructivos se procede a licitar a empresas constructoras. En la mayoría de ocasiones se encarga de la dirección de las distintas áreas que hacen posible el proyecto, a través de la supervisión del alcance, tiempo y costo, sin embargo, en ocasiones si tienen incidencia directa en el nombramiento de un subcontrato para mobiliario, por ejemplo.

Costa Rica cuenta con e Consejo de Desarrollo Inmobiliario de Costa Rica (CODI), asociación civil, sin fines de lucro e interés colectivo para el fomento, protección y defensa del quehacer inmobiliario, para contribuir al desarrollo socioeconómico del país en armonía con el medio ambiente.

#### EMPRESA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Una firma o empresa de arquitectura es conformada por un equipo de profesionales licenciados en la profesión principalmente. Hay distintos tamaños de equipo colaborador y en ocasiones responde a las necesidades específicas de escala y complejidad para un proyecto de acuerdo a los tiempos de entrega, pues desde la arquitectura se busca dar una apropiada respuesta a la propuesta mediante: programa, presupuesto, contexto y otras variables de importancia a considerar.

Dentro de los servicios se pueden mencionar: estudios preliminares, diseño de planos maestros, anteproyecto, planos constructivos, especificaciones técnicas, supervisión e inspección de obra, arquitectura del paisaje, entre otros. Es importante mencionar que es durante las etapas de anteproyecto y planos constructivos que se dan la selección de materiales a emplear, por lo que

los proveedores de distintas áreas se acercan continuamente para mantener informados a los prescriptores de los materiales y servicios que ofrecen.

Las firmas de arquitectura pueden especializarse en:

- Diseño comercial y oficinas.

- Diseño institucional y educacional.

- Diseño residencial.

- Diseño de hoteles.

- Diseño de hospitales.

- Otros.

#### PROFESIONALES EN ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Profesional debidamente registrado ante el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), con autoridad para hacerse responsable del diseño, planos constructivos, dirección técnica y/o inspección de obra.

En el caso de vivienda de interés social, vivienda clase media, vivienda clase alta y remodelaciones es común la figura individual de un profesional de estas disciplinas, pues la complejidad del proyecto no requiere de un equipo mayor.

#### EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Ofrecen sus servicios para cumplir con los estipulado en los planos constructivos, especificaciones técnicas, contrato y demás información que delimita el alcance, tiempo y costo del proyecto. En ocasiones, además de la oferta original presentan una por Ingeniería de Valor, donde determinan aspectos del proyecto que pueden ser ejecutados con otros materiales generando una disminución en el costo final, por lo que varias empresas mantienen comunicación frecuente para dar a conocer los productos y servicios que ofrecen.

Adjudicado el proyecto, el cliente decidirá si desea construir el alcance original o la ingeniería de valor, independientemente de esto el proyecto durante su proceso constructivo puede tener modificaciones acordadas y aceptadas entre el cliente, el inspector que representa la empresa que realizó el diseño arquitectónico y el gerente de obra a cargo de la dirección técnica del proyecto.

Cada empresa constructora es distinta, tanto en escala de proyecto que construye, así como tipología por ejemplo:

- Construcción residencial.

- Construcción comercial.

- Construcción industrial.

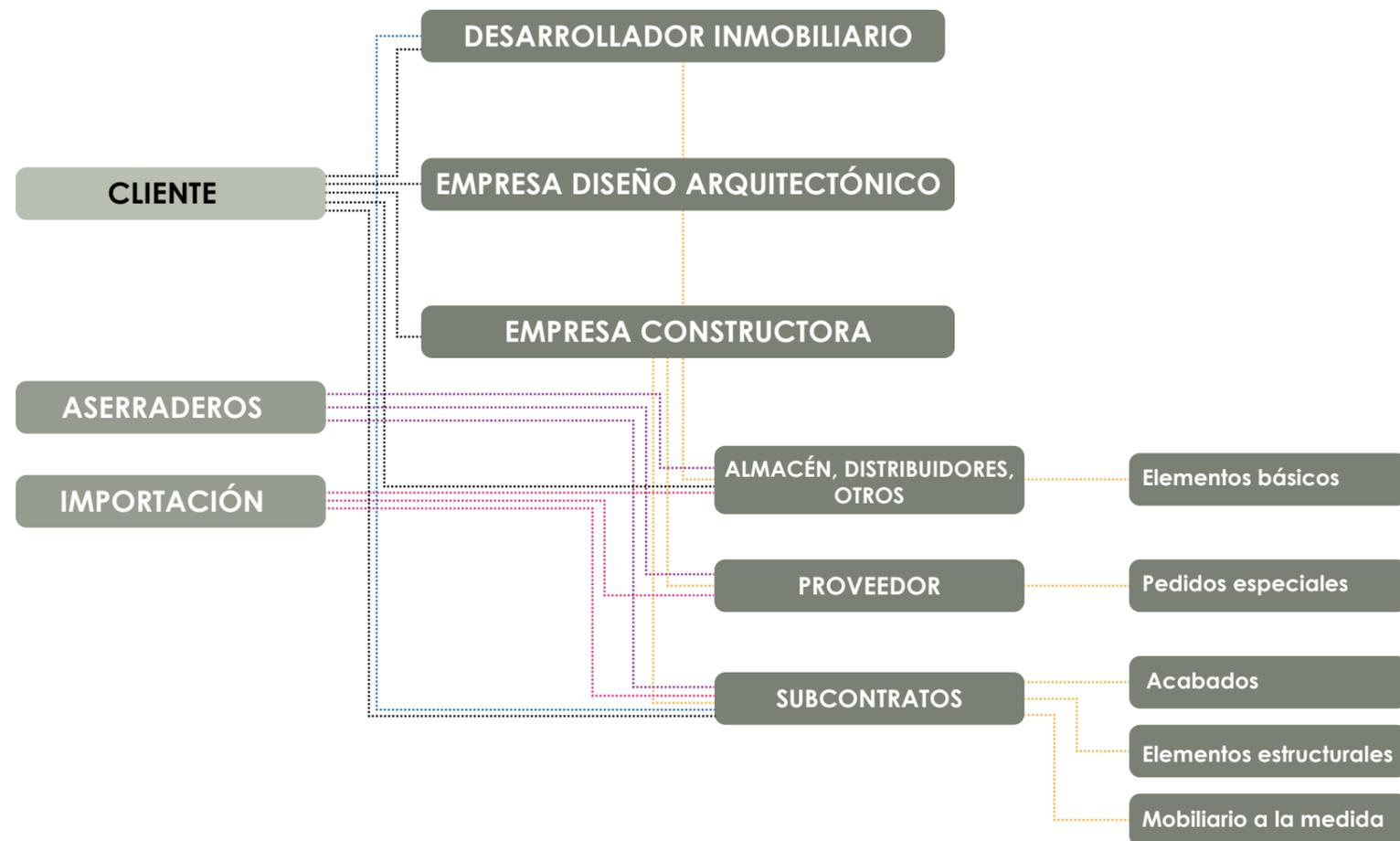


Diagrama 03. Encadenamiento de actores en la construcción con madera en Costa Rica.

- Construcción de obras públicas.
- Construcciones institucionales.
- Remodelaciones.

Si bien es el responsable directo sobre la ejecución de la obra y responsabilidad de 5 años posteriores a la finalización, es frecuente que utilicen la figura de subcontrato para realizar actividades específicas como acabados, mobiliario a la medida u otros en madera.

#### SUBCONTRATOS

La figura de subcontrato es utilizada por las empresas constructoras, pues su ventaja principal es la garantía que tienen sobre el producto solicitado en el proyecto. Algunos tipos son:

- **Mobiliario a la medida:** empresas que se encargan de la elaboración de planos de taller, fabricación, construcción e instalación de productos con alto valor agregado en el proyecto.
- **Acabados:** se encargan de la fabricación, construcción e instalación de acabados en paredes, pisos y otros en el proyecto.
- **Elementos estructurales:** se encuentra la figura de la empresa que facilita el elemento estructural para que la constructora lo instale o bien ofrecen el servicio de fabricación e instalación.

Además del análisis de la muestra de 500 proyectos, se realizaron dos talleres con expertos, uno de consulta y uno de socialización de resultados.

Para el caso de "Consulta de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica", se contó con la asistencia de 40 expertos:

- 15 académicos.
- 1 comprador privado.
- 1 comprador institucional.
- 1 profesional en arquitectura especializado en construcción sostenible.
- 14 profesionales en diseño.
- 3 profesionales en ingeniería forestal.
- 3 fabricantes y comercializadores de productos en madera.
- 2 representantes del ámbito de sostenibilidad del país.

El 45% de los participantes perciben una desvinculación entre los actores que participan actualmente en el negocio de la construcción con madera. Mientras que el 55% identificó que la dinámica de actores y encadenamientos es en el siguiente orden: consumidor - profesionales en diseño y construcción -

proveedores - instituciones de apoyo - otros. Cabe mencionar el caso específico de vivienda de interés social: BANHVI, ente financiero, constructora, proveedores de madera.

El Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), posee 27 empresas registradas:

- 24 depósitos o ventas de madera.
- 1 fabricante de estructuras de madera laminada.
- 2 fabricantes de mobiliario.

Mientras que el Directorio de Empresas y Establecimientos (DEE) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) indica la cantidad de 68 proveedores clasificados en:

- Acabados: 2.
- Artesanías: 1.
- Aserraderos: 2.
- Cabañas: 2.
- Decks: 3.
- Depósito de maderas: 3.
- Gradas: 1.
- Maderas: 9.
- Maderas preservadas: 1.
- Maquinaria: 2.
- Marcos: 1.
- Mobiliario: 13.
- Mobiliario exterior: 1.
- Molduras: 3.
- Pérgolas: 2.
- Perreras: 1.
- Pisos: 2.
- Playgrounds: 4.
- Preservantes: 1.
- Puertas: 6.
- Ranchos: 1.

- Tableros: 2.
- Tarimas: 3.
- Ventanas 2.
- Vigas: 1.

## BARRERAS

● **Desconocimiento:** los profesionales que diseñan y construyen, reconocen la escasa o nula formación que obtuvieron en sus carreras sobre el uso de madera en la construcción, posteriormente durante la etapa de ejercicio profesional carecen de información acerca de proveedores, nuevas tecnologías y aplicaciones de la madera.

● **Desinformación:** los clientes y gran parte de los profesionales desconocen de las propiedades y beneficios de utilizar madera en la construcción.

● **Desvinculación:** los productores de madera y los profesionales en diseño y construcción en madera se encuentran segregados, de manera tal que los primeros desconocen las especies que demanda la construcción con madera y los segundos la oferta de maderas nativas.

De manera tal, que se debe promover la vinculación a través de medidas en todos los actores de la cadena para lograr aumentar el uso de la madera en el país. De esta manera será proporcional al aumento de consciencia en la toma de decisiones con criterios sólidos y respaldados.

## DETERMINAR LAS OPORTUNIDADES DE MERCADO MÁS COMPETITIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA. ESPECÍFICAMENTE, DETERMINAR CUÁL SISTEMA CONSTRUCTIVO CON MADERA NACIONAL ES MÁS COMPETITIVO PARA EL ESTRATO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, PARA EL ESTRATO DE VIVIENDA PARA CLASE MEDIA Y VIVIENDA PARA CLASE ALTA Y PARA INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO.

La rentabilidad del proyecto o desarrollo de productos maderables no puede excluir el componente estético, más en una época donde los usuarios han evolucionado en sus necesidades espaciales. Afortunadamente, la tendencia global es hacia los materiales con mayor conexión a la naturaleza, valores de sostenibilidad ambiental, así como diferenciación.

Es importante reconocer que los hechos socio-culturales, económicos y tecnológicos, durante los años de formación de los usuarios permiten identificar generaciones y con esto obtener características de comportamiento y hábitos de consumo, la clasificación es la siguiente:

● **Generación Silenciosa (más de 65 años):** durante gran parte de su vida no estuvieron familiarizados con los conceptos de

globalización y conectividad (internet), por lo que presentan mayor resistencia a la adopción de nuevas tecnologías.

● **Baby Boomers (50-64 años):** al encontrarse cerca del retiro invierten más en su bienestar sin escatimar en gastos, prefieren artículos de calidad que perduren y tienden a lo tradicional.

● **Generación X (35-49 años):** debido a la publicidad son los que más consumen, pero lo hacen con mayor noción del costo y analizan la toma de decisión. Están muy interesados en empresas social y ambientalmente responsables, demandando productos amigables con el ambiente.

● **Millennials (21-34 años):** reflejan un aumento de consumo que incluya facilidades de envío, también son un público crítico que busca adquirir lo mejor y diferente a otros.

● **Generación Z (15-20 años):** caracterizados por una actitud creativa y disponibilidad a movilidad geográfica continua, implican la adaptación de un modelo cambiante que les permita identificarse, pone atención cuidado a las cualidades y características estéticas.

Ante esto, una buena práctica es reconocer las diferencias generacionales para proponer acorde a cada necesidad y lograr vincularse con cada público meta. A nivel nacional, se encuentran oportunidades como la recuperación del sector inmobiliario, pero también la necesidad de adaptar la oferta, pues los espacios requieren del mayor aprovechamiento posible, ya que aumentan los desarrollos verticales, por ejemplo. En este último caso, las necesidades han cambiado y las tipologías constructivas también (ProChile, 2015). Los desarrollos inmobiliarios y proyectos habitacionales optan cada vez más por un menor impacto ambiental y diseños amigables con el ambiente.

La definición de construcción sostenible está en permanente evolución, pues la complejidad de los temas y su integración aumenta. Al tomar conciencia del daño ambiental, la madera entra en escena, no solo para ser empleada en acabados o detalles, sino estructuralmente.

Es importante divulgar que las características físico-mecánicas varían entre especies, inclusive entre individuos de la misma, lo que evidencia la necesidad de conocer y entender el material antes de trabajarlo, por lo que las escuelas de ingeniería y de arquitectura son claves en la formación técnica.

También es importante, incorporar políticas enfocadas a la sostenibilidad, la tendencia global en términos de uso de suelo es un desafío, tanto a nivel macro como micro. Sin embargo, los asesores en diseño y construcción, deben recordar que la arquitectura tradicional nos indica el uso de materiales locales, entre otros factores.

Al mismo tiempo, se debe incentivar no solo el actuar como respuesta a la legislación sino que las empresas principalmente privadas sean proactivas, para mejorar su desempeño en términos de sostenibilidad. Por lo que, es necesario fomentar un

cambio de mentalidad, pues los lineamientos, leyes y mejores prácticas no aseguran que se generen acciones transparentes en la elección de los materiales constructivos. Esto es prioritario, pues la transformación de varios materiales constructivos implica grandes cantidades de energía, además la variable de transporte debe ser analizada, este aspecto toma mayor importancia cuando hablamos de insumos importados. Entre los materiales con mayor consumo energético se encuentran:

- Acero.
- Aluminio.
- Cemento.
- Hierro.

Siendo la industria cementicia la contribuyente al 5% de las emisiones globales de CO2 antropogénico (Taipale, 2010). Mientras que la madera es el material constructivo que requiere el menor consumo energético para su transformación (Ugarte, 2017). En relación a secuestro de CO2 1 tonelada de madera de bosque joven secuestra 1.47 toneladas y libera 1.07 toneladas de oxígeno. Mientras que en relación a la cualificación espacial, posee un lenguaje cálido, acogedor. Cada especie posee distintas características organolépticas que la vuelven una obra de arte plástica.

Para ampliar la determinación de oportunidades de mercado, se efectuó el taller de "Socialización de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica", se contó con la asistencia de 38 expertos.

El 34% de los participantes señaló que el precio es una variable decisiva en la toma de decisión para sistemas constructivos o productos maderables, lo cuál toma mayor relevancia ante la situación economía del país. Por otra parte, la calidad es un elemento que no debe quedar fuera de la ecuación, así como el bajo mantenimiento. Sin embargo, desconoce las características y beneficios de la madera.

A partir de los talleres y entrevistas con expertos se determinaron oportunidades de mercado competitivas para la construcción con madera según tipología:

● **Vivienda de interés social:** la madera es ideal para terrenos de baja resistencia, en este tipo de suelos no es rentable construir con sistemas prefabricados de materiales sustitutos, pues requieren de sustitución de terreno lo que eleva los costos constructivos. Por lo que el uso de pilotes se vuelve una solución eficiente, además en climas cálidos o lugares con riesgos de inundación, permiten mejorar la ventilación y protección contra la humedad. De manera tal que se propone emplear madera laminada tipo marcos en la estructura primaria y cerramientos con madera aserrada, desarrollando tanto 1 como 2 niveles.

● **Vivienda de clase media:** este nicho tiene acceso a más insumos económicos, lo que permite incorporar variedad de



Imagen 02. Ejemplo vivienda de interés social.



Imagen 03. Ejemplo vivienda clase media.



© Proyecto Vivienda Privada. Fotografía: Maderotec.

Imagen 04. Ejemplo vivienda clase alta.



© Escuela Pública Sector Ángeles 8671. Fotografía: Norte Sur Arquitectos.

Imagen 05. Ejemplo proyecto institucional.

productos maderables (molduras, puertas, otros), principalmente en acabados. En términos de estructura, el sistema mixto madera-material sustituto con cerramiento de material liviano se plantea como opción viable, pues la diferencia de costos no es significativa. Además, es importante mencionar que la madera debe aislarse del suelo para evitar el contacto con la humedad, es así como el sistema tipo zócalo debe ser valorado por el diseñador.

● **Vivienda de clase alta:** por lo general este tipo de cliente se interesa en la calidad del espacio independientemente de los costos que pueda implicar; donde la madera laminada como estructura primaria en combinación con cerramientos de otros materiales permiten generar espacios confortables y contemporáneos, por su parte los productos maderables como mobiliario a la medida, pisos, cielos, entre otros encuentran también oportunidad de mercado. Así mismo, este usuario suele tener una vivienda para vacacionar en la playa, montaña o ambos, con una tendencia a la madera como respuesta a las condiciones del contexto.

● **Infraestructura del Estado:** acorde a la experiencia de expertos, la madera laminada se vuelve más rentable que los materiales sustitutos, al ser empleada como estructura primaria en grandes dimensiones, este margen alcanza aproximadamente el 30%. Productos maderables como pisos, puertas, cornisas y otros se recomiendan en zonas de tránsito bajo o medio para controlar el costo de mantenimiento. A la vez, una de las participantes externo la importancia de incorporar madera en el espacio público, para que los usuarios se familiaricen con ella.

Para todos los casos la madera debe estar seca, preservada y procurar volúmenes que permitan competir con el costo de materiales sustitutos. Se debe tomar en cuenta, que el sistema constructivo será influenciado por la maquinaria, mano de obra y presupuesto que se tenga para realizar el proyecto. Por lo que el apoyo para la experimentación y generación de nuevos sistemas es vital, procurando la estandarización para mayor apertura del mercado.

## DEMOSTRAR LA FACTIBILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS O PRODUCTOS MADERABLES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y SELECCIONADOS COMO OPORTUNIDADES DE MERCADO.

El expansión urbana, impactará los patrones de consumo de energía en zonas donde se están estableciendo importantes desarrollos, debe tenerse en cuenta que no solo es el consumo durante la etapa constructiva, sino el mantenimiento, la relación con el uso-operación y el ciclo de vida.

Cerca del 30% de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provienen de energías fósiles empleadas en la construcción (Taipale, 2010). Por lo que, el ciclo de vida es un concepto de gran importancia pues formula: la propuesta, elección del sitio, planificación, construcción y posible reutilización.

La importancia de las fuentes de energía a partir de insumos renovables es:

- Conciencia del ciclo de vida: fabricación, utilización, re-uso o eliminación.
- Disminuir la energía necesaria para la extracción y transformación.
- Disminuir los residuos.

La madera está recuperando su protagonismo debido al reconocimiento internacional de la necesidad de preservar los recursos naturales y actuar hacia el Cambio Climático (Ugarte, 2017). Donde la construcción con madera es un punto de sinergia valioso para la gestión del recurso forestal. Generándose un nicho importante en el mercado para empresas que quieran innovar.

Las innovaciones técnicas en ensamblajes, piezas prefabricadas, productos maderables con tecnología, plantean la capacidad de competir técnica y económicamente con el acero y el concreto en la mayoría de edificaciones (Ugarte, 2017). Además, los sistemas modulares en madera permiten montajes sencillos, livianos y rápidos, impactando positivamente el tiempo y costo del proyecto.

La madera desde el aspecto estructural, desarrolla una importante tensión y compresión por unidad de peso (Ugarte, 2017), absorbe energía, resiste impactos, posee propiedades de aislación acústica y térmica.

La factibilidad técnica y financiera por sistema constructivo o producto maderable es el siguiente:

## VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

### ● Factibilidad Técnica:

A. Costa Rica cuenta con la norma INTE 06-07-01:2011 e INTE 06-07-02:2014 para madera aserrada de uso general.

B. El Instituto Nacional de Aprendizaje cuenta con el espacio físico, equipamiento y docentes para formar carpinteros.

C. Las propiedades físico-mecánicas de las especies nativas son aptas para uso constructivo.

D. Se encuentra en desarrollo un estudio para emplear especies producidas en el país como Laurel y Teca para la elaboración de elementos estructurales laminados.

E. La construcción con elementos laminados es más sencilla a nivel de uniones y articulaciones, lo que reduce la curva de aprendizaje.

F. Existen continuos avances tecnológicos en uniones que garantizan el comportamiento estructural del proyecto.

### ● Factibilidad Financiera:

A. Mejor relación calidad-costos en las especies costarricenses en comparación con las importadas.

B. En zonas rurales se encuentra material a disposición, lo que impacta favorablemente el presupuesto al generar ahorros en costos de transporte y acarreo.

C. Se puede obtener financiamiento para la compra de equipo o bien establecer alianzas con empresas que ya cuentan con él.

D. Los costos de transporte disminuyen pues permiten el acceso a zonas de difícil ingreso.

E. Permite generar elementos en serie que ahorran tiempos de fabricación y ejecución.

## VIVIENDA CLASE MEDIA

### ● Factibilidad Técnica:

A. Además de las normas INTE 06-07-01:2011 e INTE 06-07-02:2014, se desarrolló un manual básico de aplicación que permite un entendimiento sencillo de las mismas.

B. Se cuenta con base de datos de proveedores como: Catálogo y directorio de productos maderables y proveedores en Costa Rica, así como Mercado Forestal de la ONF, para obtención de materia prima.

C. Fortalecimiento de la oferta de acabados actual como: puertas, molduras y otros.

D. Capacitación a profesionales en diseño y construcción para el desarrollo de sistemas mixtos.

### ● Factibilidad Financiera:

A. El cliente con poder adquisitivo medio se permite implementar más productos maderables en el proyecto, principalmente para optimizar la cualificación espacial.

B. Se genera un mayor consumo de madera que ayuda a dinamizar economías locales.

C. Aumento en la productividad de la construcción, lo cual incide en la disminución de plazos de entrega.

D. Incremento de industrialización y control de la calidad en planta.

## VIVIENDA CLASE ALTA

### ● Factibilidad Técnica:

A. Utilización de oferta y mano de obra local.

B. Variada oferta de productos maderables y productos con valor agregado a la medida.

### ● Factibilidad Financiera:

A. Mercado amplio para productos maderables, mobiliario a la medida.

B. Posicionamiento de especies con excelentes propiedades físico-mecánicas.

## INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO

### ● Factibilidad Técnica:

A. En el caso de madera laminada la mano de obra no es indispensable que sea especializada.

B. Se cuenta con departamentos internos de ingeniería y de arquitectura para la elaboración de propuestas con alta utilización de madera.

### ● Factibilidad Financiera:

A. Los compromisos de Carbono Neutral y Descarbonización de la Economía, respaldan la destinación de fondos para obras constructivas con madera.

B. Impacto en la habitabilidad: menor gasto energético para el confort térmico y menor huella de carbono.

Los expertos que participaron en el taller hicieron la anotación de la relevancia de la factibilidad de sostenibilidad, dada la importancia de que el desarrollo de sistemas constructivos y productos maderables disminuyan el impacto ambiental al secuestrar y almacenar CO<sub>2</sub>, así como el bajo consumo energético que implica el emplear la madera. También se mencionó la importancia de utilizar insumo local para disminuir la huella ecológica por las emisiones generadas en el transporte, sin dejar de lado un ciclo que permita suplir la demanda.

Se identificó la oportunidad de realizar propuestas de diseño para cada uno de los nichos de mercado, en conjunto con un estudio de mercado que permita identificar con mayor precisión la factibilidad técnica y financiera de la construcción con madera.

## IDENTIFICAR LAS BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MADERA POR PARTE DE LOS CONSUMIDORES, PROFESIONALES DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, MAESTROS DE OBRAS, EMPRESAS CONSTRUCTORAS, INSTITUCIONES DEL ESTADO, ETC. ADEMÁS, PROPONER LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN QUE INCLUYAN PLAZOS, RESPONSABLES, COMPROMISOS Y COSTOS.

La adopción de sistemas constructivos en madera plantea desafíos en las distintas etapas de la cadena:

● **Silvicultores y extractores:** poseen restricciones por parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), dificultad para colocar el insumo en aserraderos, mercado deprimido, exceso de trámites, desconocimiento de fuentes de financiamiento, relación costo-inversión que los motiva a destinar los suelos a otros cultivos, desvinculación del resto de actores. Este último punto es de suma importancia, pues es necesario crear sinergias que articulen desde el cultivo hasta la puesta en uso del producto maderable.

Sin duda alguna, el abastecimiento es vital dentro de la construcción con madera, pues los encargados de diseñar y contruir con madera indican que según la escala del proyecto el aseguramiento del insumo es primordial, pues al elaborar la memoria de cálculo con una especie determinada se espera que en el transcurso de la construcción no se deba cambiar a otra.

● **Aserraderos:** se enfrentan a poca demanda de madera y competencia con materiales sustitutos, así como importados, altos costos operacionales, deficiencias en la promoción y almacenamiento de los productos maderables, aislamiento del sector, altos costos para preservar y certificar madera, volumen que les permita mantener un flujo constante, personal capacitado, entre otros.

● **Fabricantes de muebles, puertas y otros productos con valor agregado:** tienen imitaciones técnicas, tecnológicas y de materia prima, competencia con materiales sustitutos, altos costos operacionales, alto costo en especies maderables de calidad, bajo abastecimiento, necesidad de financiamiento para adquirir nuevas tecnologías y compromiso de garantía.

● **Distribuidores formales:** se encuentran con poco abastecimiento de productos maderables, producto importado normado con menor precio y abastecimiento constante, baja demanda de insumo nacional, entre otros.

● **Diseñadores:** los asesores de diseño y construcción con madera desconocen en su mayoría del material, requieren de proveedores que cumplan sus expectativas, resistencia por parte de los clientes, necesidad de capacitarse, falta de fichas técnicas de productos y especies maderable, carencia de certificaciones, producto no normado, necesidad de volumen de abastecimiento y requieren diferenciarse.

● **Constructores y Maestros de Obras:** por un tema de responsabilidad sobre la obra y garantías se inclinan por emplear materiales sustitutos, carecen de mano de obra especializada, disponibilidad del insumo en el mercado, requieren de capacitación, fichas técnicas de productos y especies maderables, certificaciones, se enfrentan a competencia desleal, pues al realizar una oferta si las especificaciones técnicas no son claras, la competencia elige el material de menor costo, sin considerar cómo se va a desempeñar en el uso requerido.

● **Consumidores:** desconocen del material por lo que tienden a materiales sustitutos de bajo costo, presencia de mitos, falta de información sobre la oferta, calidad y beneficios obtenidos de los materiales y productos nacionales y desaceleración de la economía.

En lo que respecta a las barreras de adopción de sistemas constructivos y productos maderables se determinó:

## BARRERAS TÉCNICAS Y TECNOLÓGICAS

- Preservación.
- Falta de innovación.
- Desinformación.
- Carencia de conocimiento técnico.
- Capacitación.
- Baja capacitación en procesos.
- Desvinculación de la academia y la industria.
- Formación dirigida a operarios.
- Especificaciones técnicas actualizadas y contextualizadas.
- Interpretación de las normas.

## BARRERAS LEGALES Y AMBIENTALES

- Carencia de certificaciones válidas a nivel internacional.
- Normalización de prácticas sostenibles.
- Tramitología.
- Falta de incentivos.
- Fallos en interpretación de la ley.
- Priorizar planes de manejo de bosque natural en el SINAC.
- Barreras financieras y logísticas.
- Costos de especies de calidad.
- Baja demanda.
- Compra de equipos de preservado y secado.
- Mecanismos financieros que promuevan incentivos.

## BARRERAS SOCIALES Y DE MERCADEO

- Desconocimiento.
- Estrategias de mercadeo agresivas de los materiales sustitutos.
- Se asocia la madera como material para personas con bajo poder adquisitivo o de lujo, según el sistema constructivo o producto.
- Corrupción.
- Credibilidad del sector.

Las alternativas de solución tienen un fuerte respaldo con las herramientas para mitigar el Cambio Climático. Por ejemplo la construcción sostenible ha desarrollado sistemas de evaluación y certificación como: BREEM en Inglaterra, CASBEE en Japón, GRIHA en India, HK-BEAM en Hong Kong, HQE en Francia, LEED en Estados Unidos de Norteamérica, MINERGIE en Suiza, PromisE en Finlandia, Protocollo ITACA en Italia, RESET en Costa Rica, SBTool como plataforma genética, entre otras.

Sin embargo, una buena práctica es que el sistema de evaluación esté contextualizado a la región en análisis, considerando disponibilidad de materiales, recursos energéticos y otros.

El sector público debe promover reglamentación, así como herramientas financiera y fiscales para influir en los patrones de consumo, inclusive implementar en la contratación pública en vías a la sostenibilidad. Parte de las herramientas para alcanzar este objetivo es sensibilizar sobre el valor agregado que implica la madera dentro del amplio de la sostenibilidad.

Cortar árboles no es perjudicial para el ambiente, existen los procesos, herramientas y profesionales para producir madera de manera responsable, visualizándola como un cultivo, donde inclusive se consideran las especies de crecimiento más acelerado y características óptimas para la construcción. No debe asociarse el uso del recurso como acabar con el bosque sino un uso responsable y controlado.

En términos de fuego, si bien la madera es combustible, no es inflamable y posee baja conductividad lo cual resiste al desarrollo del fuego, ya que el calor evapora la humedad y genera una capa de carbón y cenizas que retardan el avance. Además, las causas de incendios en la mayoría de casos se debe a una deficiente instalación eléctrica. Sin olvidar mencionar, que se han desarrollado productos para aumentar su resistencia al fuego.

En conclusión, fomentar el consumo de madera es propiciar la mitigación del Cambio Climático a través del recurso forestal, las características físico-mecánicas no limitan su empleo en ningún tipo de construcción, ejemplo de esto son los países desarrollados con tradición forestal, donde es cotidiano considerar la madera como material constructivo (Fournier, 2000). Tal es el caso de los países nórdicos donde el 90% de las viviendas construidas son en madera.



© Proyecto: Totem Arborem. País: Costa Rica. Diseño y fotografía: Arq. Julián Wiedenmann.

# PLAN DE ACCIÓN

Plan de acción para  
aumentar el uso y consumo  
de madera nacional  
en la industria de la  
construcción en Costa Rica.



La campaña *Madera de Costa Rica Nos Hace Bien* desarrollada por la Oficina Nacional Forestal, tiene como premisa remodelar, amueblar y construir con insumo costarricense, siendo precursora en la labor de familiarizar al público doméstico y/o técnico a través de estrategias de comunicación. Es así como el plan de acción de corto plazo *Piensa en Madera*, se une al discurso establecido y determina de suma importancia visualizar el accionar como un sistema, donde cada una de las partes es esencial para el funcionamiento del todo.

Los resultados obtenidos del *Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica*, además de los talleres de consulta y sociabilización con expertos, determinaron los ejes temáticos:

- Vinculación.
- Divulgación.
- Capacitación.

También sobresalió la importancia de que la Ingeniería Forestal, la Industria, Arquitectura e Ingeniería, así como la construcción deban mantener estrecha comunicación para exponer sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con el propósito de anticipar y amortiguar los riesgos que impiden el cumplimiento de metas. Además de velar por difundir casos de éxito, beneficios del material y propiciar jornadas de formación continua, entre otros.

La relación establece la incidencia de la Ingeniería Forestal en la industrialización y el Medio Ambiente, por medio de buenas prácticas de producción, generando la oferta que el mercado requiere para aumentar el consumo de madera en la construcción. Seguidamente la Industria como eslabón tecnológico dentro del ciclo, propiciando la incorporación del enfoque bio-económico, como estrategia para aportar en la meta de carbono neutralidad y descarbonización de la economía.

La Arquitectura e Ingeniería proporcionan los actores que a través de la educación, el diseño e innovación tienen el potencial de ser agentes de cambio, asesorando a los clientes con los beneficios espaciales y socio-ambientales de la incorporación de madera en los proyectos, desarrollando aplicaciones que desmientan mitos y de gran atractivo para posicionar el material como opción ante sustitutos. Por su parte, la Construcción a través de la formación de los colaboradores involucrados permitan la optimización continua y ejecución de calidad.

Finalmente, así como el plan de acción de corto plazo *Piensa en Madera* se une a la campaña *Madera de Costa Rica Nos Hace Bien*, también se une a los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, para visibilizar la importancia de la vinculación, apoyo y colaboración entre estrategias y entidades, entre otros (Diagrama 04).

## 1. VINCULACIÓN

1.1 Creación comisión estratégica forestal constructiva  
**Plazo: Anual**

## 2. DIVULGACIÓN

2.1 Participación en ferias técnicas de la construcción  
**Plazo: Anual**

2.2 Ejecutar campaña de promoción 2020  
**Plazo: Semestral**

2.3 Mejora al Administrador de Proyectos de Construcción (APC)  
**Plazo: Anual**

## 3. CAPACITACIÓN

3.1 Jornadas de actualización profesional  
**Plazo: Semestral**

3.2 Programa formación técnica de carpinteros  
**Plazo: Anual**

3.3 Programa formación técnica de instaladores de productos maderables  
**Plazo: Semestral**

3.4 Ente de implementación de sellos técnicos  
**Plazo: Semestral**

Diagrama 04. Diagrama de relaciones del plan de acción de corto plazo *Piensa en Madera*.

# VINCULACIÓN

Plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

## Vincular el sector forestal y el sector construcción



© Fotografía: Arq. Ana Grettel Molina.

# PLAZO

1 año

## A. Objetivos Estratégicos

- Fortalecer la vinculación público-privada en relación a la construcción con madera nacional.
- Fomentar el comercio formal.
- Fomentar la construcción con madera a partir de mecanismos financieros que respondan a las necesidades del sector forestal construcción.

## B. Actividades

- Implementar una Comisión Estratégica Forestal Constructiva.
- Promover oferentes formales para la construcción con madera ajustados a las necesidades de la construcción.
- Desarrollar mecanismos de financiamiento.

## C. Indicadores

- Cantidad de actores interesados por área.
- Cantidad de oferentes formales promovidos.
- Cantidad de mecanismos de financiamiento "verde" desarrollados.

## D. Metas

- 10 actores interesados.
- 20 oferentes interesados.
- 2 mecanismos de financiamiento "verde" desarrollados.

## E. Responsables

- Oficina Nacional Forestal (ONF).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

## F. Compromisos

- Constituir e implementar en Costa Rica un ente de acompañamiento y consulta para la construcción con madera que vincule distintos actores.
- Aumentar la cantidad de oferentes para la construcción con madera.
- Visibilizar las necesidades de financiamiento del sector forestal construcción e implementar mecanismos de financiamiento "verde".

## G. Costos Estimados para su Implementación

- Comisión Estratégica Forestal Constructiva: \$6,000.00.
- Promoción de oferentes: \$13,000.00.
- Mecanismos de financiamiento: \$2,000.00.
- TOTAL: \$21,000.00

## H. Análisis de Riesgos

- Carecer de representatividad geográfica.
- Déficit de utilización de especies maderables nacionales.
- Exceso de burocracia en la conformación de mecanismos financieros.

# DIVULGACIÓN



Plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.



## Participación en feria técnica de la construcción

# PLAZO

1 año y 5 meses

### A. Objetivos Estratégicos

- Visibilizar el uso de madera en la construcción.

### B. Actividades

- Participar en una feria técnica de la construcción.

### C. Indicadores

- Cantidad de ferias técnicas de la construcción en Costa Rica.

### D. Metas

- Participación en 1 feria técnica de la construcción en el 2021.

### E. Responsables

- Oficina Nacional Forestal (ONF).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

### F. Compromisos

- Exponer al sector constructivo distintos oferentes de productos maderables.

### G. Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$8,500.00

### H. Análisis de Riesgos

- Poca variedad de oferentes de productos maderables.



## Campana de promoción 2020

actores público-privados

# PLAZO

6 meses

## A. Objetivos Estratégicos

- Fomentar el uso de la madera como material constructivo.

## B. Actividades

- Ejecutar campaña de promoción 2020 dirigida al consumidor.
- Ejecutar estrategia de comunicación dirigida a profesionales.
- Ejecutar estrategia de comunicación dirigida a estudiantes.

## C. Indicadores

- Cantidad de material de promoción a desarrollar.
- Cantidad de profesionales interesados.
- Cantidad de centros educativos en Costa Rica.

## D. Metas

- 15 piezas de material de promoción a desarrollar.
- 100 profesionales interesados.
- 25 centros educativos interesados.

## E. Responsables

- Oficina Nacional Forestal (ONF).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

## F. Compromisos

- Mostrar los beneficios de remodelar, amueblar y construir con madera.
- Elaborar y realizar una estrategia de comunicación dirigida a profesionales en construcción con madera.
- Visibilizar los beneficios del uso de la madera en la construcción.

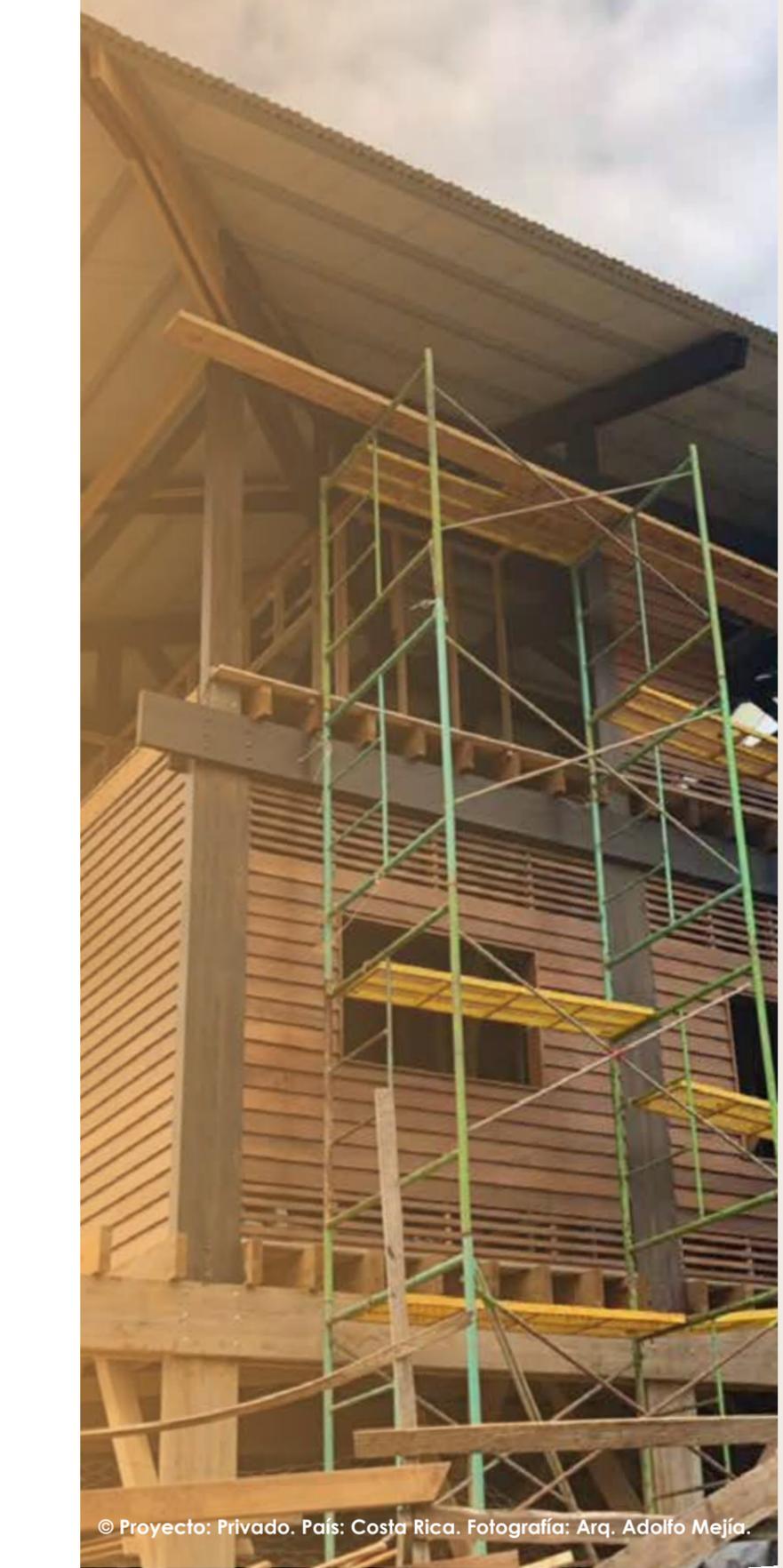
## G. Costos Estimados para su Implementación

- Campaña dirigida al consumidor: \$4,000.00.
- Estrategia de comunicación dirigida a profesionales: \$4,000.00.
- Estrategia de comunicación dirigida a estudiantes: \$3,000.00.

TOTAL: \$11,000.00

## H. Análisis de Riesgos

- Presencia de mitos en la población costarricense.
- Carencia de formación académica en el uso de la madera en la construcción.



## Mejora al Administrador de Proyectos de Construcción (APC)

# PLAZO

1 año

### A. Objetivos Estratégicos

- Monitorear el uso de la madera en la construcción.

### B. Actividades

- Optimizar el Administrador de Proyectos de Construcción (APC).

### C. Indicadores

- Cantidad de funciones a implementar en el registro de proyectos de construcción del APC.

### D. Metas

- Implementación de 10 funciones en el registro de proyectos de construcción del APC.

### E. Responsables

- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA).
- Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

### F. Compromisos

- Determinar el uso de la madera y productos maderables en la construcción.
- Contar con bases de datos en tiempo real del consumo en m<sup>2</sup> y m<sup>3</sup> de madera en la construcción.

### G. Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$7,000.00

### H. Análisis de Riesgos

- Poca especificación en el diseño de planos constructivos.

# CAPACITACIÓN

Plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.

# Jornadas de actualización profesional



© Fotografía: Arq. Paula Solís.

# PLAZO

cada 6 meses

## A. Objetivos Estratégicos

- Fortalecer la formación de profesionales en construcción con madera.

## B. Actividades

- Desarrollar cursos de actualización profesional en construcción con madera.

## C. Indicadores

- Cantidad de cursos a desarrollar sobre construcción con madera.

## D. Metas

- Desarrollar 4 cursos sobre construcción con madera.

## E. Responsables

- Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

## F. Compromisos

- Desarrollar y ejecutar jornadas de actualización profesional.

## G. Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$7,000.00

## H. Análisis de Riesgos

- Carecer de representatividad geográfica.



## Programa formación técnica de carpinteros

**PLAZO**

1 año y 5 meses

### **A.** Objetivos Estratégicos

- Fortalecer la mano de obra especializada en construcción con madera.

### **B.** Actividades

- Definir el perfil de técnico en carpintería.

### **C.** Indicadores

- Cantidad de graduados del programa de formación técnica de carpinteros.

### **D.** Metas

- 15 graduados del programa de formación técnica de carpinteros.

### **E.** Responsables

- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

### **F.** Compromisos

- Ejecutar el programa de formación técnica de carpinteros.

### **G.** Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$13,000.00

### **H.** Análisis de Riesgos

- Exceso de burocracia para ejecutar el programa de formación técnica de carpinteros.



# Programa formación técnica de instaladores de productos maderables

## PLAZO

1 año

### A. Objetivos Estratégicos

- Fortalecer la mano de obra especializada en construcción con madera.

### B. Actividades

- Definir el perfil de técnico en instalación de productos maderables.

### C. Indicadores

- Cantidad de graduados del programa de formación técnica de instaladores de productos maderables.

### D. Metas

- 15 graduados del programa de formación técnica de instaladores de productos maderables.

### E. Responsables

- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

### F. Compromisos

- Desarrollar y ejecutar el programa de formación técnica de carpinteros.

### G. Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$13,000.00

### H. Análisis de Riesgos

- Exceso de burocracia para ejecutar el programa de formación técnica de instaladores de productos maderables.

## Ente de implementación de sellos técnicos

# PLAZO

6 meses

### A. Objetivos Estratégicos

- Fortalecer la oferta de madera nacional.

### B. Actividades

- Establecer un ente de implementación de sellos técnicos.

### C. Indicadores

- Cantidad de sellos implementados.

### D. Metas

- Implementar 1 sello.

### E. Responsables

- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).

### F. Compromisos

- Constituir y ejecutar un ente de implementación de sellos técnicos que permita normalizar la oferta de madera para la construcción.

### G. Costos Estimados para su Implementación

TOTAL: \$20,000.00

### H. Análisis de Riesgos

- Exceso de burocracia para constituir un ente de implementación de sellos técnicos.

# MECANISMO DE SEGUIMIENTO



Mecanismo de seguimiento del plan de acción para aumentar el uso y consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica.



**Mecanismo de Seguimiento**  
Plan de Acción : Piensa en Madera

Vincular, divulgar y capacitar, son acciones consideradas en los objetivos estratégicos de implementación y mecanismo de seguimiento del Plan de Acción para aumentar el uso y consumo de la madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica. Dichas acciones vienen a fortalecer esfuerzos conjuntos construidos a lo largo de varios años y múltiples proyectos, implementados por distintas organizaciones pioneras, que refuerzan la sostenibilidad y el equilibrio con la naturaleza que como país responsable tenemos con el medio ambiente.

El mecanismo de seguimiento contenido en el Plan de Acción tiene como propósito fortalecer aún más este esfuerzo que cada sector desde sus escenarios han proyectado para aumentar el uso y consumo de la madera nacional en el país. Se propone crear instrumentos y lineamientos de acción que logren los objetivos puestos.

Cada una de las acciones propuestas generará oportunidades de interacción interinstitucional, fomentando las relaciones entre las partes y potenciando un manejo de lenguaje común para el impulso consensuado del sector.

Por otro lado, las líneas de investigación y la generación de políticas públicas que estos procesos fomenten vendrán a futuro a dar caminos para continuar con los objetivos del fortalecimiento del sector forestal y el sector de la construcción con madera nacional.

### **VINCULACIÓN**

El sector de construcción con madera evidencia deficiencias en la conectividad y vinculación entre ellos y el sector productivo y de oferta que requiere. Con base en los resultados de las distintas actividades desarrolladas con actores de diversos sectores involucrados con el sector construcción de madera nacional, se pueden concluir algunos elementos claves que justifiquen una estrategia de vinculación, que subsane la falta de unidad entre las partes, sus visiones y lenguajes comunes. Los estudios y consultas dictan un desconocimiento que va desde los alcances y potencialidades que cada uno tiene – dentro de su propio sector inclusive -, y como pueden brindar apoyo y soporte al sistema integral o macrosistema que acreciente el consumo y uso de la madera nacional.

La estrategia de vincular el sector forestal y el sector construcción, vendrá a crear los escenarios y las interrelaciones para el intercambio de conocimiento, de oportunidades y el comercial requerido, con base en el diagnóstico analizado. Es evidente la necesidad de alianza, unión, enlace y vinculación mediante estrategias de público-privadas y público-sociales, para lo cual, una comisión de enlace que reúna distintos sectores viene a ser un instrumento de enlace que mantenga en el tiempo la estrategia propuesta.

El uso y consumo debe verse consolidado desde el ámbito comercial, mediante una política que geste una plataforma con cantidad de oferentes capaces de responder – en tiempo, costo, alternativas y calidad – la demanda que el uso en el sector construcción soliciten. Para ello se requiere un comercio

formal de la industria de la madera y con la estructura legal y de reglamentación debidamente oficializada y reconocida para la seguridad de los actores – sector productivo, oferentes de producto, diseñadores y consumidores -. Una vez establecidas estas rutas y dadas las oportunidades de unión y financiamiento, aumentaran las empresas que brinden productos para el sector, motivando un ganar – ganar entre ellas, la oportunidad de créditos verdes con factibilidad para sector productivo, sector oferente y sector demandante.

## DIVULGACIÓN

Para fomentar el uso y consumo de la madera nacional en el sector construcción, se deben conocer los beneficios, bondades y características del producto, así mismo, sus diversos alcances según cada especie y requerimiento solicitado.

La oferta del producto ha de ser debidamente mostrada por cada oferente de producto; este a su vez, debidamente capacitado para exponer las características de la gama ofertada y sus alcances y limitaciones según cada caso requerido. Una oferta debe ir con el debido acompañamiento técnico que permita a los consumidores conocer bien lo que están por adquirir.

Los oferentes mostrar las bondades del material como elemento constructivo, sistémico y económico ante otros materiales – lo que requerirá también conocer – que permitan a los consumidores (diseñadores y clientes) conocer bien del producto que se especifica, inspecciona, se recomienda y se obtiene.

La estrategia de divulgación incluye una serie de acciones de comunicación hacia profesionales de la construcción y sus clientes que permitan la competencia justa ante otros materiales y nos por desconocimiento de la oferta y las bondades del material.

Se debe conocer las especies de madera aptas para la construcción, sus posibilidades como sistema constructivo. Esta estrategia de divulgación permitirá romper paradigmas contenidas en el pensamiento colectivo y ampliará las posibilidades de uso de la madera, tanto al sector muebles, remodelaciones y acabados; a sistemas constructivos complejos y comprobados, como material sostenible, rentable y amigable con la naturaleza.

Datos a través de plataformas digitales que permitan el control de uso e impacto en la huella de carbono, han de ser elementos que justificamos se requiere en esta estrategia de divulgación de los beneficios y propiedades de un material tan noble y natural como la madera.

## CAPACITACIÓN

Sin capacitación permanente de todos los actores involucrados en el sistema y la cadena de valor, es difícil potenciar el uso y el consumo de la madera nacional. Conocer el producto, manejar el mercado, involucrase en los procesos y sistemas, actualizarse, estando al corriente de los procesos de innovación y tecnología

generara procesos de calidad. Profesionales actualizados, proyectos con viabilidad y factibilidad técnica y económica, especificaciones claras y normadas, operarios – en todos los campos que requiere el material – facultados, certificados y un consumidor debidamente asesorado, una vez que la cadena de valor tenga clara las características y tecnologías propias de este material.

Los programas de capacitación han de alinearse en tres elementos importantes: una base académica adecuada; una instrucción metodológica con técnicas de trabajo eficientes; una sustentación y supervisión práctica que lleve a situaciones reales para soluciones factibles y rentables.

La actualización ha de ser permanente y dada por instancias reconocidas que estén involucradas en el sector construcción de madera. El papel de las instituciones académicas (educación técnica, educación media, educación superior) así como de las instituciones gremiales, institutos de investigación, asociaciones del sector, potenciarán la formación y actualización de profesionales responsables. Dibujantes, carpinteros, maestros de obra, evaluadores, inspectores, manejadores de programas informáticos, manejadores de equipo, de herramientas, ventas, servicio al cliente, entre otras áreas, han de estar en la lista de los actores a ser capacitados y generados en líneas de investigación.

Todas las características de este material, las capacidades de las especies nacionales, las bondades por su adaptabilidad, durabilidad, control climático, resistenciasísmica, aislante térmico, eléctrico, y acústico; sumados a la belleza por sus texturas, color e impacto al ambiente donde se presente, son elementos que debemos conocer y han de estar en los contenidos de cada uno de los procesos formativos que se implementen.

## MECANISMO DE SEGUIMIENTO

El mecanismo de seguimiento, consta de un matriz (Anexo 01) y una guía metodológica enfocada a resultados. De manera tal, que la gestión de cada uno de los proyectos planteados en cada uno de los ejes del plan de acción "Piensa en Madera", tendrán las siguientes etapas: planificación, ejecución, control y cierre. Si bien cumplir con el alcance y el presupuesto delimitado es de importancia, también lo será obtener resultados que comprueben el cumplimiento de los objetivos planteados. Además, el proceso será participativo, considerando a los interesados del proyecto y beneficiarios finales, así como oportunidades y amenazas del contexto costarricense.

En cuanto a herramientas, el Mecanismo de Seguimiento se constituye de las siguientes:

- Memoria descriptiva (Anexo 02).
- Cronograma (Anexo 03).
- Matriz de Responsabilidades (Anexo 04).
- Control de Recursos (Anexo 05).
- Control de Adquisiciones (Anexo 06).
- Matriz de Interesados (Anexo 07).
- Control de Comunicaciones (Anexo 08).

- Matriz de Riesgos (Anexo 09).
- Matriz de Problemas (Anexo 10).
- Informe de Avance (Anexo 11).
- Lecciones Aprendidas (Anexo 12).
- Cierre de Proyecto (Anexo 13).

## 1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Es el documento de arranque del proyecto que permitirá establecer un enfoque preliminar y noción de alcance, tiempo y costo, mediante:

- Objetivo general.
- Objetivos específicos.
- Estrategia.
- Constitución del equipo de trabajo.
- Gerencia del proyecto.
- Control de cambios.
- Aprobación.

Es importante mencionar, que no pretenderá explicar a detalle el proyecto ni reemplazar el proceso de planteamiento y/o aprobación.

## 1.2 CRONOGRAMA

La noción del tiempo disponible para la ejecución del proyecto será relevante, sin embargo, el cronograma plantea aún mayor retroalimentación, pues a partir de la ruta crítica definida por el equipo de trabajo se visibilizará la secuencia de actividades. Además, será una de las herramientas de mayor consulta por parte del Coordinador del Proyecto para monitorear el avance. El Anexo 02 es un archivo editable para la realización del cronograma, no obstante, se pueden emplear softwares especializados o representaciones gráficas como el Diagrama de Gantt.

## 1.3 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Partiendo del recurso humano disponible para el proyecto, se realizará la distribución de roles. Será el Coordinador General el encargado de establecerlos, así como responsabilidades y niveles de autoridad, mediante la vinculación con el organigrama, de manera tal que todas las actividades sean asignadas.

## 1.4 CONTROL DE RECURSOS

Esta herramienta tendrá como propósito organizar el presupuesto disponible para la realización del proyecto. De manera tal, que es importante la planificación y coordinación con todas las áreas de la gestión. El Anexo 04, cuenta con un gráfico de uso de recursos conocido como curva S, que permitirá representar de manera gráfica la relación recursos-tiempo. El término S, se debe a la forma que adopta, pues al inicio y fin del proyecto los gastos son menores. Será indispensable contar con los documentos de aprobación del proyecto, memoria descriptiva y cronograma.

## 1.5 CONTROL DE ADQUISICIONES

Permitirá controlar la contratación de bienes y servicios durante todo el proceso del proyecto, a través de: descripción de la actividad, tipo de adquisición, modalidad de adquisición, fechas y presupuesto estimado.

Para todas las adquisiciones se realizará el debido proceso de aprobación de contrato. El Anexo 05 es un archivo editable, por lo que de ser necesario se podrá modificar para detallar claramente todo lo necesario para realizar el proyecto.

## 1.6 MATRIZ DE INTERESADOS

El término viene de la palabra en inglés *Stakeholders*, que hace referencia a: personas, colectivos, empresas, instituciones u otros, que pueden obtener un beneficio positivo o negativo del proyecto o de los resultados del mismo. Este actor será de relevancia para alcanzar el éxito. Acorde a las particularidades de cada proyecto, la cantidad y/o nivel de influencia variará, además será el Coordinador del Proyecto quien tendrá la comunicación estrecha con ellos.

La identificación será por medio de las bases de datos de:

- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA).
- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).
- Oficina Nacional Forestal (ONF).
- Otros.

Finalmente, la matriz de interesados, será una herramienta de análisis que permitirá clasificar los interesados mediante:

- Nombre del interesado.
- Objetivos y/o resultados del proyecto que se relacionan con el interesado.
- Nivel de interés y/o de influencia del interesado.
- Impacto positivo o negativo que el proyecto y/o resultados puede tener el interesado.
- Estrategias para aumentar el interés y/o disminuir impactos negativos en el interesado.

## 1.7 CONTROL DE COMUNICACIONES

La comunicación del proyecto deberá suministrar información de calidad a los interesados y/o beneficiarios finales en el momento oportuno. Será el Coordinador General el responsable de elaborar esta tabla debido a su relación estrecha con ellos. No solo se controlará el envío de comunicaciones, sino que se monitoreará la recepción e interpretación del mensaje comunicado.

Mediante el conocimiento de los interesados y de los beneficiados finales, se establecerá la estrategia (información, formato y diseño) con que se abordará a cada uno de ellos. La misma será pertinente en la búsqueda del éxito del proyecto.

## 1.8 MATRIZ DE RIESGOS

Mediante esta herramienta, el Coordinador General contará con retroalimentación para identificar afectaciones y consecuencias que pueden ocurrirles a los objetivos y/o resultados del proyecto. Entendiendo el riesgo como previstos o imprevistos (de carácter positivo o negativo) que podrán generar algún grado de afectación, por lo que el control permitirá identificar y establecer estrategias.

Para su identificación se podrán emplear técnicas como: análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), foros de discusión, otros. Para cada uno que se reconozca se establecerán sus características para determinar la probabilidad y analizar el impacto.

## 1.9 MATRIZ DE PROBLEMAS

Esta herramienta permitirá monitorear y controlar los problemas que se presenten, con el propósito de priorizar intervenciones y determinar las acciones a tomar. Se indicará el tipo (técnico, cronograma u otros), persona que lo reporta, fecha de reporte, descripción detallada, grado de prioridad, persona responsable de dar seguimiento y resolución, fecha estimada de resolución, estado, acciones, resolución y fecha en que ocurrió.

## 1.10 INFORME DE AVANCE

Se determinarán periodos de análisis a partir de etapas claves, donde se informará de aspectos administrativos y de proyecto. Dentro de la información a incluir estará:

- Estado de los acuerdos de reuniones anteriores.
- Estatus general del proyecto.
- Situación general del proyecto.
- Estado por actividad.
- Actividades relevantes durante el periodo en análisis.
- Problemas identificados durante el periodo en análisis.
- Cambios durante el periodo en análisis.
- Actividades a realizar en el siguiente periodo.

Esto permitirá identificar si el tiempo y costo se está cumpliendo de acuerdo a lo determinado inicialmente, por ejemplo. Esta herramienta es muy útil para el Coordinador General, pues de manera rápida y sintetizada reflejará cambios en los costos y tiempos, lo que permitirá tomar decisiones a futuro que permitan llevar el proyecto a buen puerto.

## 1.11 LECCIONES APRENDIDAS

Posterior a la finalización del proyecto el equipo de trabajo se reunirá para compartir las experiencias en cada uno de sus roles y el desarrollo de las actividades, se deberá comunicar lo logrado y lo que no pudo concluirse, así como un informe de qué sucederá si no se acata la lección aprendida en futuros proyectos.

## 1.12 CIERRE DEL PROYECTO

Este documentó permitirá sintetizar los resultados alcanzados y ser tomado como referencia para implementar mejores prácticas en futuros a realizar, al mismo tiempo que dará conclusión a los contratos de bienes y servicios. Dentro de los aspectos a incluir estarán:

- Descripción del proyecto.
- Objetivos con sus respectivos criterios de éxito, resultados y variaciones.
- Beneficios e impactos del proyecto a nivel de construcción, aumento en el uso de la madera y otros.
- Información de conclusión de contratos.
- Aprobación.

En síntesis, las herramientas que componen el Mecanismo de Seguimiento permitirán ejecutar y controlar las actividades de cada uno de los proyectos incluidos en el Plan de Acción, facilitando monitorear el progreso desde distintas aristas y la toma de decisiones que encaucen a los resultados deseados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Artículos de Periódicos

Rodríguez, M. (2017). Sistema de construcción liviana toma fuerza en el país. En: La República. Net, 23 de mayo. San José, Costa Rica.

### Artículos de Revistas

Fournier, R. (2000). De la madera y sus fantasmas. En: Revista Construcción (Noviembre 2000). Costa Rica

### Documentos

INEC (2015).VI Censo Nacional Agropecuario. Atlas Estadístico Agropecuario. San José, Costa Rica.

Paniagua, V. (2017). Guía de uso y aplicaciones de la madera en la arquitectura en Costa Rica. Unidad de investigación. Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Santamaría, O., Boeswald, K., Solís, P. (2015). Mercado de la madera y derivados en Costa Rica. Oferta y Demanda. Bareras. Plan de aumento del uso. FONAFIFO. San José, Costa Rica.

Taipale, K. (2010). Edificios y sistemas constructivos como herramientas de promoción de patrones más sostenibles de consumo y producción. Instituto de Arquitectura Tropical. San José, Costa Rica.

Ugarte, J. (2017). La Madera Revisitada. Instituto de Arquitectura Tropical. San José, Costa Rica.

### Entrevistas

Quesada, M. (2019). Entrevista acerca de: Contenido de humedad de la Caobilla utilizada en productos con alto valor agregado. San José, Costa Rica.

Rodríguez, I. (2019). Entrevista acerca de: Constancia de suministro y contenido de humedad de especies utilizadas en construcción y productos con alto valor agregado. San José, Costa Rica.

Rivera, M. (2019). Entrevista acerca del: Análisis de la demanda actual de volumen de madera dedicada a la construcción (incluida vivienda e infraestructura del Estado). Específicamente cantidad de m<sup>2</sup> construidos con madera, cantidad de m<sup>2</sup> por producto maderable (paredes, estructura de techos, cielorrasos, pisos, etc) y volumen de productos maderables expresado en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. San José, Costa Rica.

Rivera, M. (2019). Entrevista acerca de: Caracterizar la oferta actual de volumen de madera dedicado a la construcción.

A menos se debe incluir una descripción de los sistemas constructivos o productos maderables utilizados en la construcción más utilizados (entramado con madera, zócalo, sistema modular, prefabricado, sumado a pisos, paredes, techos, puertas, mobiliario, etc), los productos maderables y especies más utilizadas, contenido de humedad, riesgo por deterioro, constancia en el suministro, etc. San José, Costa Rica.

Torra, JM. (2019). Entrevista acerca de: productos en Teca con implementación de tecnología. San José, Costa Rica.

### Talleres

Segura, A. (2019). Consulta de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica. San José, Costa Rica.

Segura, A. (2019). Socialización de diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mercado para un mayor consumo de madera nacional en la industria de la construcción en Costa Rica. San José, Costa Rica.

### Tesis

Solís, P. (2015). Diagnóstico del uso de la madera como material constructivo de viviendas en Costa Rica. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Arquitectura. Universidad Veritas. San José, Costa Rica.

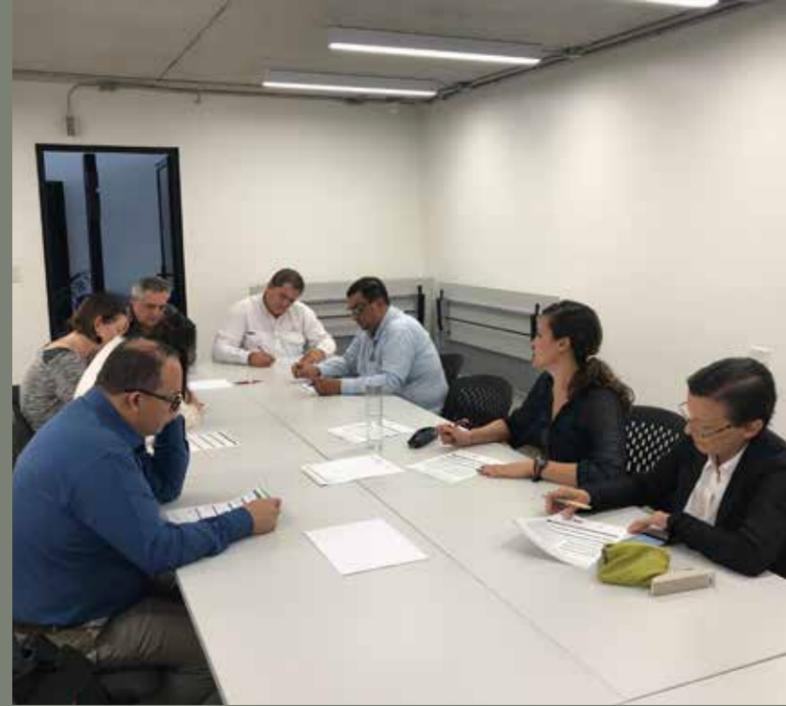
© Proyecto: Casa GR - Premio Bienal Internacional de Arquitectura CACR 2016. País: Costa Rica. Diseño: Arq. Asdrúbal Segura. Visualización 3D: Arq. Isaac Segura.

CONSULTA DE DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA UN MAYOR CONSUMO DE MADERA NACIONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COSTA RICA

06 de agosto de 2019

8:30 am a 1:00 pm

40 participantes



SOCIALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y OPORTUNIDADES DE MERCADO PARA UN MAYOR CONSUMO DE MADERA NACIONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COSTA RICA

20 de agosto de 2019

8:30 am a 1:00 pm

38 participantes





**MATRIZ MECANISMO DE SEGUIMIENTO**

**PROYECTO: DEL PLAN DE ACCIÓN PARA AUMENTAR EL USO Y CONSUMO DE MADERA NACIONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COSTA RICA**

OBJETIVO ESTRATÉGICO	ESTRATEGIAS	TÁCTICAS	COMPROMISOS	RIESGO	RESPONSABLES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE INDICADOR	META	ACCIONES Y TAREAS	PRESUPUESTO	PLAZO	FECHA DE INICIO	FECHA DE CIERRE
Vincular el sector forestal y el sector construcción	Fortalecer la vinculación público privada en relación a la construcción con madera nacional	1 Implementar una comisión estratégica forestal constructiva	Constituir e implementar en Costa Rica un ente de acompañamiento y consulta para la construcción con madera que vincule distintos actores	Carecer de representatividad geográfica	•Oficina Nacional Forestal (ONF) •Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA)	Cantidad de actores interesados	Número de actores interesados: •Empresa privada. •Instituciones gubernamentales. Instituciones públicas de carácter no gubernamental. •Academia. •Asociaciones y/o cámaras.	10	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Convocar actores interesados •Crear la comisión estratégica forestal constructiva •Definir visión, misión y valores de la comisión •Planificar plan de trabajo 2021-2022	\$ 6 000,00	1 año	Marzo 2020	Marzo 2021
	Fomentar el comercio formal	2 Promover oferentes formales para la construcción con madera ajustados a las necesidades de la construcción	Aumentar la cantidad de oferentes para la construcción con madera	Déficit de utilización de especies maderables nacionales	•Oficina Nacional Forestal (ONF) •Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA)	Cantidad de oferentes formales promovidos	Número de oferentes interesados: •Productores. •Proveedores. •Desarrolladoras. •Profesionales en arquitectura e ingeniería. •Constructoras.	20	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Priorizar los productos maderables de mayor demanda en la industria de la construcción •Identificar nuevos oferentes para la construcción con madera •Convocar empresas interesadas •Coordinar visitas •Propiciar 1 encuentro anual entre actores interesados •Planificar capacitaciones y/o asesorías	\$ 13 000,00	8 meses	Marzo 2020	Marzo 2021
	Fomentar la construcción con madera a partir de mecanismos de financiamiento que respondan a las necesidades del sector forestal construcción	3 Desarrollar mecanismos de financiamiento	Visibilizar las necesidades de financiamiento del sector forestal construcción e implementar mecanismos de financiamiento "verde"	Exceso de burocracia en la conformación de mecanismos financieros	•Oficina Nacional Forestal (ONF) •Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA)	Cantidad de mecanismos de financiamiento "verde" desarrollados	Número de mecanismos de financiamiento "verde" desarrollados	2	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Formular mecanismos de financiamiento "verde" para construcción de vivienda •Coordinar visitas a instituciones bancarias •Presentar mecanismos de financiamiento "verde" para construcción de vivienda •Dar seguimiento a la implementación de financiamiento "verde" para construcción de vivienda	\$ 2 000,00	1 año	Marzo 2020	Marzo 2021
Divulgar los beneficios del uso de la madera en la construcción	Visibilizar el uso de madera en la construcción	4 Participar en una feria técnica de la construcción	Exponer al sector constructivo distintos oferentes de productos maderables	Poca variedad de oferentes de productos maderables	•Oficina Nacional Forestal (ONF) •Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA)	Cantidad de ferias técnicas de la construcción en Costa Rica	Número de ferias técnicas de la construcción	1	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Priorizar los productos y acabados maderables de mayor demanda en la industria de la construcción •Identificar oferentes para la construcción con madera •Convocar empresas interesadas •Contratar el espacio en EDIMAQ •Desarrollar el diseño de stand, papelería y otros •Formular charlas informativas sobre el uso de la madera en la construcción •Coordinar montaje y desmontaje	\$ 8 500,00	1 año y 5 meses	Marzo 2020	Agosto 2021
	Fomentar el uso de la madera como material constructivo	5 Ejecutar campaña de promoción 2020 dirigida al consumidor	Mostrar los beneficios de remodelar, amueblar y construir con madera	Presencia de mitos en la población costarricense	•Oficina Nacional Forestal (ONF)	Cantidad de material de promoción a desarrollar	Número de material de promoción a desarrollar: •Spot televisivo •Spot para redes sociales •Spot para radio •Material gráfico para redes sociales y prensa	15	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Realizar cartel de licitación •Convocar empresas interesadas •Analizar ofertas •Ajudiciar la campaña de promoción •Aprobación del guión, locaciones, edición y musicalización	\$ 4 000,00	6 meses	Marzo 2020	Agosto 2020
		6 Ejecutar estrategia de comunicación dirigida a profesionales	Elaborar y realizar una estrategia de comunicación dirigida a profesionales en construcción con madera	Carencia de formación académica en el uso de la madera en la construcción	•Oficina Nacional Forestal (ONF) •Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA)	Cantidad de profesionales interesados	Número de profesionales interesados: •Profesionales en arquitectura •Profesionales en ingeniería civil •Profesionales en ingeniería en construcción	100	•Elaborar presupuesto y buscar financiamiento •Priorizar charlas sobre construcción con madera •Identificar expositores •Desarrollar el contenido de las charlas •Convocar profesionales interesados •Coordinar las instalaciones y honorarios para impartir las charlas de construcción con madera	\$ 4 000,00	6 meses	Marzo 2020	Agosto 2020









## MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	
<b>CÓDIGO:</b>	
<b>FECHA DE INICIO:</b>	
<b>FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN:</b>	

## OBJETIVO GENERAL

Indicar lo que el proyecto pretende cumplir y el problema a resolver. Es importante considerar estrategias como Carbono Neutralidad, Descarbonización de Costa Rica, Madera de Costa Rica Nos Hace Bien y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Delimitar de manera clara y precisa los alcances y resultados esperados. Considerando que cada uno de ellos sea SMART (Específico, medible, alcanzable, relevante y a tiempo).

## ESTRATEGIA

Describir brevemente el alcance y limitaciones, tiempo estimado, presupuesto y riesgos, entre otros.

## CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Definir los involucrados en la supervisión y toma de decisiones, con el fin de establecer roles, responsabilidades y mecanismos para optimizar la gestión del proyecto.

## GERENCIA DEL PROYECTO

Visualizar por medio de un organigrama el equipo involucrado en el proyecto.

## CONTROL DE CAMBIOS

Especificar los mecanismos de control y seguimiento de importancia para el proyecto.

## APROBADO POR

Nombre, cargo y firma de las personas que autorizan el proyecto.





## CRONOGRAMA

NOMBRE DEL PROYECTO:  
CÓDIGO:  
FECHA DE INICIO:  
FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN:

DESCRIPCIÓN	DURACIÓN ESTIMADA	FECHA DE INICIO ESTIMADA	FECHA DE FINALIZACIÓN ESTIMADA	FECHA ACTUAL DE FINALIZACIÓN	ASIGNADO A
<b>1 ACTIVIDAD 01</b>					
<b>1.1 Sub-actividad</b>					
1.1.1 Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.1.2 Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.1.3 Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.1.4 Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.1.5 Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>1.2 Sub-actividad</b>					
1.2.1 Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.2 Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.3 Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.4 Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.5 Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.6 Tarea 6	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.7 Tarea 7	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.8 Tarea 8	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.9 Tarea 9	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.2.10 Tarea 10	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>1.3 Sub-actividad</b>					
1.3.1 Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.3.2 Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.3.3 Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
1.3.4 Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>2 ACTIVIDAD 02</b>					
<b>2.1 Sub-actividad</b>					
2.1.1 Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.1.2 Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.1.3 Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.1.4 Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>2.2 Sub-actividad</b>					
2.2.1 Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.2.2 Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.2.3 Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.2.4 Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
2.2.5 Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>3 ACTIVIDAD 03</b>					
<b>3.1 Sub-actividad</b>					

3.1.3	Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
3.1.2	Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
3.1.3	Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
3.1.4	Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
3.1.5	Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>4</b>	<b>ACTIVIDAD 04</b>					
<b>4.1</b>	<b>Sub-actividad</b>					
4.1.1	Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
4.1.2	Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
4.1.3	Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
4.1.4	Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
4.1.5	Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
<b>5</b>	<b>ACTIVIDAD 05</b>					
<b>5.1</b>	<b>Sub-actividad</b>					
5.1.1	Tarea 1	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
5.1.2	Tarea 2	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
5.1.3	Tarea 3	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
5.1.4	Tarea 4	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo
5.1.5	Tarea 5	0 días	0/0/2020	0/0/2020		Nombre completo



## MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

NOMBRE DEL PROYECTO  
CÓDIGO:

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	EQUIPO DE TRABAJO							
		Coordinador General	Miembro del equipo	Interesado	Interesado				
1	Actividad 01								
1,1	Sub-Actividad	A			R		C	I	I
2	Actividad 02								
2,1	Sub-Actividad	A				R		I	
3	Actividad 03								
3,1	Sub-Actividad	A	R			C		I	
3,2	Sub-Actividad	I	R					I	I
4	Actividad 04								
4,3	Sub-Actividad	I		R				A	

R: Responsable de la ejecución  
A: Aprueba  
C: Consultado  
I: Informado

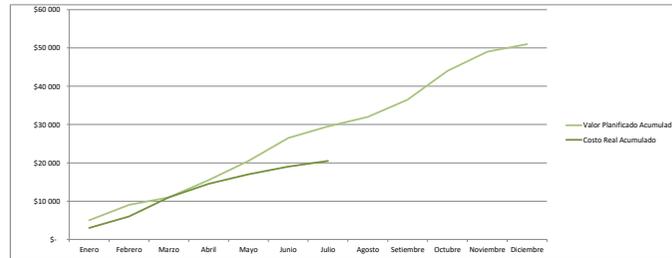
**Nota:** debe haber un único responsable por cada actividad y/o sub-actividad.  
Los demás roles se pueden asignar a más de una persona.  
No es necesario que a cada actividad se asignen los cuatro roles.



**CONTROL DE RECURSOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>											
<b>CÓDIGO:</b>											
<b>FECHA DE INICIO:</b>	1/6/2020	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN ESTIMADA:</b>				30/6/2020	<b>FECHA DE CONTROL:</b>				31/12/2020

	Año 2020											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Valor Planificado	\$ 5.000	\$ 4.000	\$ 2.000	\$ 4.500	\$ 5.000	\$ 6.000	\$ 3.000	\$ 2.500	\$ 4.500	\$ 7.500	\$ 5.000	\$ 2.000
Valor Planificado Acumulado	\$ 5.000	\$ 9.000	\$ 11.000	\$ 15.500	\$ 20.500	\$ 26.500	\$ 29.500	\$ 32.000	\$ 36.500	\$ 44.000	\$ 49.000	\$ 51.000
Costo Real	\$ 3.000	\$ 3.000	\$ 5.000	\$ 3.500	\$ 2.500	\$ 2.000	\$ 1.500					
Costo Real Acumulado	\$ 3.000	\$ 6.000	\$ 11.000	\$ 14.500	\$ 17.000	\$ 19.000	\$ 20.500					





Mecanismo de Seguimiento  
Plan de Acción - Piensa en Madera



BANCO MUNDIAL



OFICINA NACIONAL  
FORESTAL



FONAFIFO



REDD+

## CONTROL DE ADQUISICIONES

NOMBRE DEL PROYECTO:  
CÓDIGO:

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ADQUISICIÓN	MODALIDAD DE ADQUISICIÓN	FECHAS		PRESUPUESTO ESTIMADO
				INICIO	FIN	
<b>1</b>	<b>Actividad 01</b>					\$ 28 500
<b>1,1</b>	<b>Sub-actividad</b>					
1.1.1	Tarea 01	Servicios Consultoría Individual	Licitación Pública	0/0/2020	0/0/2020	\$ 10 000
<b>1,2</b>	<b>Sub-actividad</b>					
1.2.1	Tarea 01	Servicios Consultoría Individual	Contratación Directa	0/0/2020	0/0/2020	\$ 8 500
<b>1,3</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Licitación Privada	0/0/2020	0/0/2020	\$ 10 000,00
<b>2</b>	<b>Actividad 02</b>					\$ 15 500
<b>2,1</b>	<b>Sub-actividad</b>					
2.1.1	Tarea 01	Servicios Consultoría Individual	Contratación Directa	0/0/2020	0/0/2020	\$ 5 700
2.1.2	Tarea 02	Servicios Consultoría Individual	Licitación Privada	0/0/2020	0/0/2020	\$ 9 800
<b>3</b>	<b>Actividad 03</b>					\$ 15 500
<b>3,1</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Licitación Pública	0/0/2020	0/0/2020	\$ 3 500
<b>3,2</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Contratación Directa	0/0/2020	0/0/2020	\$ 12 000
<b>4</b>	<b>Actividad 04</b>					\$ 24 200
<b>4,1</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Licitación Privada	0/0/2020	0/0/2020	\$ 8 600
<b>4,2</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Contratación Directa	0/0/2020	0/0/2020	\$ 3 500
<b>4,3</b>	<b>Sub-actividad</b>	Servicios Consultoría Individual	Licitación Pública	0/0/2020	0/0/2020	\$ 12 100
					<b>Total</b>	<b>\$ 83 700</b>

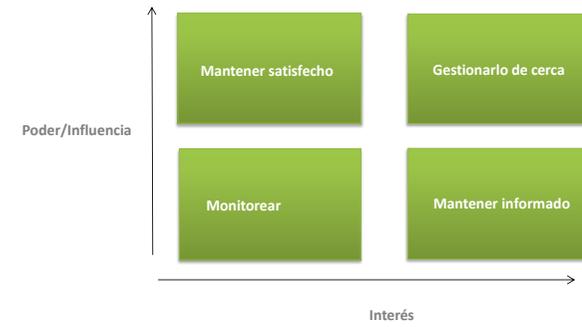


### MATRIZ DE INTERESADOS

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
**CÓDIGO:**  
**FECHA DE INICIO:**  
**INTERESADO:** Nombre completo con el que se identifica al interesado  
**TIPO:** Identificar si el interesado desempeña un rol interno o externo al proyecto

OBJETIVO O RESULTADOS	NIVEL DE INTERÉS	NIVEL DE INFLUENCIA	ACCIONES QUE PUEDE		ESTRATEGIAS
			De impacto positivo	De impacto negativo	
Donde la persona, institución o empresa muestra interés o tiene influencia	Grado	Grado	Indicar las acciones	Indicar las acciones	Métodos para obtener mayor apoyo o evitar obstáculos por parte del interesado durante la ejecución y/o cierre del proyecto

**CONCLUSIONES** Puntos claves a considerar para las expectativas del interesado.





Mecanismo de Seguimiento  
Plan de Acción - Piensa en Madera



## Matriz de Comunicaciones

NOMBRE DEL PROYECTO:  
CÓDIGO:

ACTIVIDAD	OBJETIVOS Y BENEFICIOS DEL		USUARIO		RESPONSABILIDAD		TIEMPO	
	¿Qué comunicamos?	¿Por qué?	Destinatario	Método de Comunicación	Preparación	Envío	Fecha inicial	Frecuencia
Detalle de la actividad	Constitución del proyecto	Evitar duplicidad de esfuerzos	Instituciones vinculadas al Sector Forestal	Presentación del proyecto y correo electrónico	Coordinador general	Directores, presidentes, otros	0/0/2020	Al inicio del proyecto
Detalle de la actividad	Impactos	Identificar las medidas de mitigación	Entidades públicas	Por los medios vigentes y exigidos	Encargado de monitoreo y evaluación	Encargados del departamento o pertinente	0/0/2020	Bisemanal
Detalle de la actividad	Objetivos y beneficios del proyecto	Visibilización, aceptación y apoyo de la población meta	Oferentes o demandantes	Radio, televisión, redes sociales, página web	Especialista comunicación	Coordinador general	0/0/2020	Semanal
Detalle de la actividad	Logros alcanzados	Monitoreo del desarrollo y cumplimiento de las metas	Junta de dirección del proyecto	Informes escritos y correo electrónico	Encargado de monitoreo y evaluación	Coordinador general	0/0/2020	Trimestral



## MATRIZ DE RIESGOS

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
**CÓDIGO:**  
**FECHA DE INICIO:**  
**FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN:**

NO. DE RIESGO	ACTIVIDAD	TIPO DE	RIESGO		SÍNTOMA	IMPACTO	PROBABILIDAD	Evaluación		RESPUESTA	RESPONSABLE DE
			Fuente	Consecuencia				VALOR (1 al 9)	NIVEL (A/M/B)		
1	Descripción	Cronograma, técnico, otro	Identificar la causa	Especificar la consecuencia de que el riesgo ocurra	Identificar alertas de que el riesgo puede ocurrir	Probabilidad de que el riesgo ocurra (Alta, media y baja)	Evaluar la repercusión de que el riesgo ocurra (Alto, medio y bajo)	Valor de acuerdo al cuadro impacto probabilidad	Según la tabla en el extremo inferior de esta columna	Acciones que el equipo de debera tomar para evitar, mitigar o transferir el riesgo	Nombre completo de quien ejecutará la respuesta al riesgo







Mecanismo de Seguimiento  
Plan de Acción : Piensa en Madera



## INFORME DE AVANCE

**NOMBRE DEL PROYECTO:** \_\_\_\_\_  
**CÓDIGO:** \_\_\_\_\_  
**COORDINADOR GENERAL:** \_\_\_\_\_  
**PERIODO:** 0/0/2020 al 0/0/2020

ACUERDOS ANTERIORES				
Acuerdo	Estado	Fecha compromiso	Responsable/Rol	Observaciones
Descripción	Abierto o cerrado	Fecha máxima para cumplimiento	Nombre y rol del encargado del cumplimiento	Comentarios pertinentes

ESTATUS GENERAL															
<table border="1"> <tr><th>Estatus</th></tr> <tr><td>R</td></tr> <tr><td>A</td></tr> <tr><td>V</td></tr> </table>	Estatus	R	A	V	<table border="1"> <tr><th>Avance</th><th>%</th></tr> <tr><td>Avance Planificado</td><td>%</td></tr> <tr><td>Avance Real</td><td>%</td></tr> <tr><td>Desviación</td><td>%</td></tr> </table>	Avance	%	Avance Planificado	%	Avance Real	%	Desviación	%		
	Estatus														
	R														
	A														
V															
Avance	%														
Avance Planificado	%														
Avance Real	%														
Desviación	%														
<b>SITUACIÓN GENERAL</b>															
Describir el por qué del estatus															

ESTATUS POR ACTIVIDAD					
Actividad	Estatus	Presupuesto	Costo	Avance	Observaciones
Descripción	Verde, amarillo o rojo	Cantidad asignada	Costo a la fecha	Porcentaje	Comentarios pertinentes


ACTIVIDADES RELEVANTES DEL PERIODO	
#	Actividad
	Breve detalle

PROBLEMAS				
#	Problemas	Respuesta	Responsable/Rol	fecha Compromiso
1	Descipción	Plan de acción	Nombre y rol del encargado de resolver el problema	Fecha límite para solucionar el problema

CAMBIOS						
ID	Descripción	Impacto	Fecha de apertura	Estatus	Fecha de cierre	Responsable
	Detallar el cambio realizado	Impacto en los objetivos, alcance, tiempo y/o costo	Fecha en la que se solicitó el cambio.	Situación actual	Fecha en la que se realizó satisfactoriamente	Nombre y rol del encargado de realizar el cambio

ACTIVIDADES A REALIZAR EL PRÓXIMO PERIODO	
#	Actividad
	Detallar las próximas actividades





## CIERRE DE PROYECTO

**NOMBRE DEL PROYECTO:**  
**CÓDIGO:**  
**COORDINADOR GENERAL:**  
**FECHA DE INICIO:**

**FECHA DE FINALIZACIÓN:**

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Breve descripción.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	CRITERIO DE ÉXITO	RESULTADOS	VARIACIÓN
Descripción del objetivo planteado	Específico y medible	Evidencia	Cambios en el alcance


BENEFICIOS Y/O IMPACTOS DEL PROYECTO	
Construcción	Descripción
Uso de madera	Descripción
Otros	Descripción

CONTRATOS
Cierre de contratos

\_\_\_\_\_  
 APROBACIÓN  
 Nombre y firma de los involucrados